MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

Tomo LVIII

TORINO
CARLO CLAUSEN
Libraio della R. Accademia delle Scienze
1908

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DI TORINO

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

Tomo LVIII

TORINO

CARLO CLAUSEN

Libraio della R. Accademia delle Scienze

1908

SCIENZE

FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI

INDICE

CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI

IL MIRAGGIO

MEMORIA

DI

ANTONIO GARBASSO

CON DUE TAVOLE

Approvata nell'adunanza del 2 Dicembre 1906.

Avvertenza preliminare. — Le ricerche numerosissime relative al miraggio si possono dividere, se si bada ai caratteri essenziali, in tre categorie distinte.

Vi sono anzitutto i lavori dedicati principalmente all'osservazione e alla descrizione dei fenomeni, quali si riscontrano in natura, e vanno dalle prime note di Vince e di Scoresby, di Tobia Gruber o di Monge, fino agli appunti dei moderni meteorologisti e viaggiatori; materiale interessante, se pure non sempre di valore scientifico elevato, utile ad ogni modo per la suggestione che può dare di ricerche ulteriori.

Seguono le memorie di indole teorica, e fra le primissime, per l'oggetto e per il contenuto, quelle di Biot o di Tait; rivolte però sempre allo studio di leggi particolari, e date *a priori*, per la dipendenza dell'indice di rifrazione dalle coordinate. Le quali leggi dovrebbero, in una certa misura, secondo che si ricava dai resultati, corrispondere a quelle cui si informano i fenomeni naturali.

Finalmente, dalle ricerche classiche di Wollaston, a quelle recenti di Macé de Lépinay e Perot e di Wiener, vi è tutta una serie di lavori di indole sperimentale, nei quali si procura di imitare, con l'artifizio della diffusione, il meccanismo della natura.

È caratteristica la circostanza che in nessun caso fu stabilito un nesso logico rigoroso fra i resultati del calcolo e quelli della ricerca sperimentale: i matematici non si preoccupano di realizzare le loro imagini, e gli sperimentatori non pensano di vagliare al lume della teoria le condizioni e il processo dei fenomeni ottenuti.

Aggiungerò ancora che, mentre fra le osservazioni di Vince o di Scoresby, i calcoli di Tait e le esperienze di Wollaston vi è una qualche relazione di forma, il miraggio classico di Gruber e di Monge e i calcoli di Biot mancano tuttavia di un modello appropriato.

D'altra parte, per ciò che si ricava dalla letteratura, i lavori sperimentali rimasero limitati sempre ad un caso particolare, a quello cioè in cui le superfici di ugual indice costituiscono una famiglia di piani paralleli; e del resto il procedimento seguìto

da tutti gli sperimentatori, e fondato su la diffusione fra liquidi, non offre la possibilità di realizzare altre figure geometriche, da quella del piano in fuori.

A chi voglia coordinare e svolgere ed arricchire di nuovi resultati la materia del miraggio, si presenta dunque una triplice serie di problemi. Bisognerà in primo luogo ripetere l'esperienza di WOLLASTON, dare di essa una teoria rigorosa, verificarne le conseguenze e stabilire in quale rapporto stiano quella e queste rispettivamente con i calcoli di TAIT e le osservazioni di VINCE.

In secondo luogo bisognerà perfezionare lo studio del miraggio naturale, stabilire la dipendenza dell'indice di rifrazione dall'altezza sul suolo, riprodurre il fenomeno con un artificio conveniente, e vedere fino a che punto i resultati teorici e sperimentali vadano d'accordo con quelli che si ricavano dall'ipotesi di BIOT.

Per ultimo si dovrà procurare di rivolgere i calcoli e gli esperimenti a quistioni non ancora trattate, realizzando, se possibile, delle superfici di ugual indice non piane e per conseguenza immediata dei raggi luminosi a doppia curvatura.

* * *

Ho cercato appunto nel presente lavoro di risolvere, almeno per una parte, codesti problemi, ma, prima di esporre i resultati delle mie ricerche personali, mi è parso di fare opera non inutile dando un cenno di tutto quel materiale bibliografico, che mi è riuscito di raccogliere.

Espongo dunque successivamente le varie osservazioni relative al miraggio e ai fenomeni analoghi (*Capitolo primo*), quindi le ricerche teoriche (*Capitolo secondo*) e i lavori di indole sperimentale (*Capitolo terzo*).

Il capitolo seguente (*Capitolo quarto*) va a conto mio. Ottengo in esso le equazioni differenziali della trajettoria luminosa, ricavandole dal teorema di FERMAT, secondo il quale la prima variazione dell'integrale

$$\int_1^2 n ds ,$$

preso fra limiti fissi, deve essere nulla.

Il calcolo è condotto in coordinate curvilinee ortogonali, e permette di ritrovare tre equazioni, delle quali, come si poteva prevedere, due sole si rivelano indipendenti.

Applico di mano in mano le formole ottenute al caso delle coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche, ed esamino successivamente alcuni problemi particolari. Dimostro in proposito che le trajettorie possono essere piane, per certi valori delle costanti, anche quando le superfici di ugual indice sono cilindri o sfere, e faccio vedere che tutte queste proprietà dipendono da un solo criterio generale.

Nel *Capitolo quinto* stabilisco in primo luogo che in un sistema di liquidi eterogenei miscibili l'indice di rifrazione deve soddisfare all'equazione di FOURIER

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \Delta n .$$

o, in altri termini, che l'indice stesso si *propaga* secondo le leggi che regolano il movimento del calore.

Calcolo quindi la n in funzione del tempo e delle coordinate, per un sistema costituito all'origine da due liquidi omogenei e separati da un piano. Questa espressione si ottiene sotto forma d'una serie, ma è facile vedere che, per valori un po' grandi del tempo, i primi due termini soltanto devono rimanere superstiti.

Introduco dunque i detti termini nell'equazione differenziale della trajettoria e la integro con l'uso degli integrali ellittici di prima specie. Applico in seguito le formole teoriche al caso del sistema *solfuro di carbonio* + *alcole etilico* e confronto i resultati del calcolo con quelli dell'esperienza.

Per preparare poi il terreno alle ricerche ulteriori stabilisco da ultimo che all'esperimento di Wollaston si possono dare due forme nuovo, ricorrendo al fenomeno ben noto della diffusione degli elettroliti nella gelatina.

Il *Capitolo sesto* è dedicato allo studio del miraggio di Monge. La quistione teorica s'imposta osservando che il mezzo è omogeneo da principio e limitato da un piano; sul piano limite poi la concentrazione acquista all'origine un valore particolare, e lo mantiene per i tempi successivi.

Si ottiene così per la n un valore della forma

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} e^{-z^2} dz,$$

della quale espressione si dimostra facilmente che, per valori un po' grandi del tempo, essa deve coincidere con quella di Biot. E la verifica sperimentale si ottiene ponendo una massa di gelatina in contatto con una soluzione acquosa di cloruro di zinco, che è mantenuta satura con un artifizio opportuno.

Nell'ultimo capitolo (*Capitolo settimo*) mi occupo finalmente dei casi, in cui le superfici di ugual indice sono cilindri coassiali o sfere concentriche; e anche qui ricorro nel modo solito alle proprietà della gelatina, praticando in una massa omogenea delle cavità cilindriche o sferiche, nelle quali vanno introdotti dei liquidi convenienti. Ottengo così per certe condizioni previste dalla teoria dei raggi piani, e in altre condizioni invece delle trajettorie a doppia curvatura [1].

---

[1] Il Dr. Luigi Rolla, primo assistente nell'Istituto Chimico di Genova, collaborò con molta intelligenza e molta sollecitudine alla parte sperimentale di questo lavoro; mentre mio fratello Alberto, capitano di S. M., condusse i calcoli numerici e attese all'esecuzione delle figure. All'uno e all'altro esprimo ancora una volta la più cordiale riconoscenza.

CAPITOLO PRIMO

I dati dell'osservazione.

§ 1. **Le prime osservazioni.** — Secondo il Pernter [1] la prima descrizione del miraggio, fatta con criterî scientifici, si deve a Tobia Gruber, il quale ebbe campo di osservare questi fenomeni nel Banato di Temesvar, in Ungheria, verso l'anno 1780. " Also sah ich „, scrive il Gruber [2], " in der weiten Ferne zerstreute " grosse Seen, die bis an den Horizont hinaus wie Meere wurden. Nach Mass der " Annäherung verschwanden sie, und entfernten sich immer. Ja sogar, wenn ich von " meinem Sitze im Kalesche, wo ich sie noch sah, aufstund, und mich etwa 3 Schuhe " in die Höhe richtete, so nahmen sie ab, oder erschienen nicht mehr „.

Ma l'opera del Gruber sembra essere sfuggita allora al maggior numero degli studiosi; e solamente più tardi una breve nota di Monge fece conoscere nell'Europa occidentale i fenomeni, dei quali ci occupiamo.

Riporto per intero la comunicazione di Monge, quale fu presentata all'Istituto del Cairo, nella seduta dell'undici fruttidoro dell'anno sesto, alle ore 7 del mattino [3].

" A la mer, il arrive souvent qu'un navire apperçu de loin, paroit tout-à-fait " dessiné dans le ciel, et n'être point supporté par l'eau. Un effet analogue a frappé " tous les Français pendant la marche de l'armée à travers le désert. Les villages, " apperçus dans le lointain paraissoient bâtis sur une île au milieu d'un lac. A mesure " qu'on en approchoit, la surface apparente d'eau se rétrécissoit: lorsqu'on n'étoit " plus qu'à une petite distance, elle disparoissoit, et l'illusion recommençoit pour " le village qui suivoit celui où elle venoit d'être détruite „.

---

(1) Pernter, *Meteorologische Optik*, Wien u. Leipzig, Braumüller, 1902, pag. 108. — Nel libro del Pernter è raccolta e coordinata una copiosa bibliografia, relativa al miraggio e ai fenomeni analoghi: per risparmio di spazio e di tempo, io insisto in questi primi capitoli quasi solamente sui lavori, che al Pernter sono sfuggiti.

Devo osservare subito che ho abbandonato la divisione introdotta dal Pernter fra miraggio all'insù (*Luftspiegelung nach oben*) e miraggio all'ingiù (*Luftspiegelung nach unten*); con tutto il rispetto dovuto all'egregio A. mi sembra infatti che codesto criterio sia troppo artificiale.

Si possono avere dei miraggi all'insù e all'ingiù in condizioni teoricamente simili, e due miraggi *nach oben* o *nach unten* possono essere diversissimi fra loro.

Una classificazione soddisfacente dal punto di vista della teoria potrebbe stabilirsi, come vedremo, in tutt'altro modo, tenendo conto solo delle condizioni ai limiti. Una prima categoria di fenomeni avrebbe per tipo quelli che si rappresentano con l'esperienza di Wollaston (*Capitolo terzo*, § 1 e *Capitolo quinto*, *passim*), mentre la seconda categoria risponderebbe alle condizioni sperimentali da me indicate nel *Capitolo sesto*.

(2) Gruber, *Briefe hydrographischen und physikalischen Inhaltes*, Wien, Kraus, 1781, pag. 54.

(3) " Annales de chimie „, XXIX, An VII^e^, 207. Come si ricava dallo stesso volume (pag. 196), si tratta di " un extroit, tel qu'il se trouve dans le procès-verbal adressé à l'Institut national de " France „.

" Le citoyen Monge attribue cet effet à la diminution de densité de la couche " inférieure de l'atmosphère. Cette diminution dans le désert est produite par l'augmentation de température qui est le résultat de la chaleur communiquée par le " soleil aux sables avec les-quels cette couche est en contact immédiat. A la mer " elle a lieu lorsque, par des circonstances particulières, telle que l'action des vents, " la couche inférieure de l'atmosphère tient en dissolution une plus grande quantité " d'eau que les autres couches. Dans cet état de choses les rayons de lumière qui " viennent des parties basses du ciel, étant arrivés à la surface qui sépare la couche " la moins dense de celles qui sont au-dessus, ne penètrent pas dans cette couche, " ils sont réfléchis, et vont peindre, dans l'œil de l'observateur, l'image du ciel. Il " croit alors voir une partie du ciel au dessous de l'horizont ".

" C'est cette partie qu'il prend pour de l'eau, lorsque le phénomène a lieu à " terre. Si on est à la mer, on croit voir dans le ciel tous les objets qui flottent " sur la partie de la surface occupée par l'image du ciel ".

Pur troppo il miraggio non fu osservato quasi mai, anche nel seguito, da uomini di scienza e con criterî rigorosi. Ma solo in una grande memoria di Biot [1], della quale avremo occasione di discorrere con qualche larghezza più tardi, si trovano descritti con cura taluni fenomeni e sono riassunti anche i resultati di certe misure.

§ 2. **Miraggi di pianura.** — Invece, per tutto il secolo scorso, dopo quelle prime osservazioni classiche, molti casi di miraggio furono avvertiti da viaggiatori o da semplici curiosi. Mi accontenterò di ricordare solamente i fatti più caratteristici, incominciando da quelli che, per essersi presentati in località di pianura, si avvicinano meglio alle condizioni e alla forma del fenomeno di Monge.

Così per esempio, durante la campagna dei Francesi contro *Abd-el-Kader*, su le rive della Tafna, in Algeria, l'anno 1837, furono osservati assai spesso dei casi di miraggio [2].

E uno particolarmente bello e raro ne vide l'Emsmann [3] il 26 giugno 1855 a Eckertsberga in Turingia. Sulla strada che porta a Naumburg an der Saale, verso sera, dopo un forte temporale, andando il detto osservatore verso oriente, in compagnia di altre persone, le ombre dei loro corpi apparvero fornite di due teste.

In realtà si mostravano all'ovest due soli, verticalmente sopraposti, e la distanza verticale delle imagini era un po' superiore al diametro di ciascuna. Senza dubbio lo strato inferiore dell'aria si era raffreddato per l'evaporazione della pioggia caduta; e di fatti, a giudicare dall'altezza, l'imagine accidentale doveva essere per l'appunto quella più alta.

Un viaggiatore inglese, il Bernatz [4], ebbe campo di ammirare dei fenomeni analoghi nella valle di Dullul in Abissinia; la sua osservazione è preziosa, perchè

---

(1) Biot, *Recherches sur les réfractions extraordinaires qui s'observent très près de l'horizon* (" Mém. de la Classe des sciences math. et phys. de l'Institut de France ", 1809, 1-266).

(2) Bonnafont, *Quelques effets de mirage observés en Algérie pendant l'expédition de la Tafna en 1837*, Reims, Justinat, 1880.

(3) Emsmann, *Luftspiegelung an der Sonne* (" Pogg. Ann. ", XCVIII, 1856, 642).

(4) Citato dal Müller, *Lehrbuch der Kosmischen Physik*, Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1875, pag. 378.

egli si rese conto dell'influenza, che esercita su l'aspetto del miraggio l'altitudine dell'osservatore.

L'intera valle, larga da 3 a 4 miglia inglesi e lunga 18, appariva coperta da un lago, dal quale, nel mezzo, usciva in forma di isola un'amba.

Le carovane che attraversavano la valle erano affatto invisibili, e quando si mostravano alla riva del lago, sembrava che effettivamente uscissero dall'acqua, le parti inferiori degli uomini e degli animali rimanendo pur sempre nascoste.

Il Bernatz osservò che il fenomeno svaniva quando una nube oscurava il sole, per ricomparire poi, immediatamente. Il livello del lago formato dal miraggio si innalzò mentre il nostro viaggiatore andava salendo sui monti, così che l'amba nel mezzo della valle finì a poco a poco per essere sommersa ([1]).

Anche nelle pianure della Provenza sembra che si verifichino alle volte le condizioni per il presentarsi del miraggio ([2]), ma con maggiore perspicuità fu constatato il fenomeno dal Larden ([3]) nelle Pampas dell'America meridionale.

Secondo le osservazioni, che questo A. condusse dal settembre 1888 fino al marzo 1889 a Melincue nella Repubblica Argentina, si devono distinguere i miraggi estivi dagli invernali. I primi hanno per causa uno strato d'aria, calda rispetto al suolo, di due piedi di spessore o anche meno; in nessun caso appaiono imagini multiple o deformate.

Fenomeni ben diversi offre invece il miraggio invernale, e qui la terra e l'aria in immediato contatto con essa risultano più calde che il resto dell'atmosfera. E si osserva a volte l'ingrandimento orizzontale e la molteplicità delle imagini. Però, secondo il Larden, non accade mai che l'imagine più alta sia rovesciata rispetto all'oggetto.

Un altro caso interessante di miraggio osservò lo Tscharner ([4]) in quella regione semipiana che intercede fra il lago di Ginevra e il lago di Neuchâtel: a un chilometro circa a sud-ovest di Aubonne, il 18 novembre 1897, furono viste doppie le case dei villaggi di Eloy e Romanèche.

Più istruttivo, perchè reca qualche notizia meno ovvia, è un lavoro del Fényi sul *Délibáb* delle pianure ungheresi ([5]). Osserva l'A. che il fenomeno dà luogo ad apparenze molto variate; in alcuni casi oggetto ed imagine (secondaria) subiscono un allungamento, altre volte l'oggetto è allungato e l'imagine compressa.

Il Délibáb si presenta di solito fra le dieci del mattino e le quattro del pomeriggio, e un vento di forza 3 non disturba sensibilmente il fenomeno. L'epoca dell'anno più favorevole a questi studî è la primavera, forse perchè il sole è già caldo, mentre i campi restano sempre spogli di vegetazione. Non è necessario che la temperatura sia molto elevata; il Fényi anzi ha veduto il miraggio nel mese di marzo, quando il termometro (a livello del suolo) restava ancora sotto lo zero.

([1]) Nella tav. XXVII dell'Atlante del Müller si vede l'amba riflessa dal lago come da uno specchio.
([2]) Léotard, *Les Pyrénées vues de Marseille* (" La Nature ", XVI, 1888, 251).
([3]) Larden, *Mirage in the South American Pampas* (" Nature ", XLI, 1889, 69).
([4]) Tscharner, *Mirage* (" Arch. sc. phys. et nat. ", V, 1898, 364).
([5]) Fényi, *Ueber Luftspiegelungen in Ungarn* (" Met. ZS. ", XIX, 1902, 507).

§ 3. Miraggi superiori. — Tutte le osservazioni da noi riferite fino a questo punto, salvo una parte di quelle del Bernatz, furono condotte in luoghi prossimi alla superficie del suolo. Ma fenomeni analoghi si avvertono anche nelle regioni più elevate dell'atmosfera, costituendo allora i *mirages supérieurs* dei meteorologisti francesi.

Così, per esempio, si trova ricordato che il 17 dicembre 1900 le cime più eccelse della catena delle Alpi furono viste dal campanile della cattedrale di Ulma (Würtemberg) (1). Alcune vette apparivano deformate e allargate verso l'alto a foggia d'imbuto, ciò che proverebbe forse, sebbene l'A. dell'osservazione non lo dica, la presenza di una seconda imagine superiore capovolta.

La quale ipotesi sembra confermata da una nota del Tissandier (2), che ebbe campo più volte di avvertire i miraggi superiori dall'alto della torre Eiffel, e in modo anche più cospicuo sul mare del Nord, durante un' ascensione aereonautica. Questo A. avverte infatti espressamente che nelle regioni più alte dell'atmosfera il miraggio è di regola molto complesso, presentandosi sempre parecchie imagini sopraposte una all'altra e poco distinte.

Fenomeni simili sarebbero comuni secondo il Dumys (3) nelle regioni montuose della Norvegia settentrionale. E si riscontrano del resto con qualche frequenza nelle Alpi della Svizzera, e particolarmente dalla cima del Suchet (4).

§ 4. Miraggi dei ghiacciai. — Fra i miraggi di pianura e i miraggi superiori tengono un posto intermedio, partecipando in qualche modo, per la forma e per le condizioni, degli uni e degli altri, certi fenomeni che s'osservano a volte sopra i ghiacciai.

Un caso ne fu avvertito dal Colombo sul monte Rosa, il 29 agosto 1890 (5); e un altro grandiosissimo, noto sotto il nome di " *the silent city of Alaska* „ si verificherebbe regolarmente ogni anno sul grande ghiacciaio di Mount Fairweather (6), nell'estremo ovest dell'America settentrionale.

§ 5. Fata Morgana. — Anche la *Fata Morgana* del Faro di Messina ha un'analogia stretta con le apparenze del miraggio, tanto che molte volte, per mancanza di dati sufficienti, non si saprebbe decidere se certi fenomeni indicati con questo nome non siano piuttosto da comprendere fra i miraggi veri della pianura, o magari fra quelli caratteristici dei laghi, dei quali toccheremo brevemente nel seguito.

Per ciò che riguarda il fenomeno tipico si può consultare con profitto una mo-

---

(1) *Luftspiegelung* (" Met. ZS. „, XVIII, 1901, 427).

(2) Tissandier, *Le Mirage de la Tour Eiffel et les mirages supérieurs* (" La Nature „, XVIII, 1890, 195).

(3) Dumys, *Les mirages supérieurs* (" La Nature „, XVIII, 1890, 339).

(4) Jomini, *Description d'un phénomène rare, mirage supérieur, vu du sommet du Suchet* (" Arch. sc. phys. et nat. „, (3), XXII, 1889, 589). — Id., *Mirage supérieur, vu du sommet du Suchet* (" Bull. Soc. Vaud. „, (3), XXVI, 1891, 127). — Forel et Dufour, *Mirages* (" Arch. sc. phys. et nat. „, (4), V, 1898, 364). Quest'ultima nota si riferisce a due osservazioni degli anni 1851 e 1886, nelle quali la catena delle Alpi apparve doppia in lontananza.

(5) Colombo, *Luftspiegelung* (" Met. Z. S. „, IX, 1892, 37).

(6) *Extraordinary mirage* (" Quart. Journ. Met. Soc. „, XXVII, 1901, 158).

nografia del Boccara (1), nella quale si contiene anche una letteratura quasi completa dell'argomento. Io mi limito anche a questo proposito a riferire solo alcuni lavori più notevoli dal punto di vista teorico.

Per il Delebecque (2) mentre nei miraggi comuni dei laghi e dei mari (3) l'acqua è più fredda che l'aria, e le dimensioni verticali appariscono ridotte, nella Fata Morgana avverrebbe tutto l'opposto: l'aria è assai più calda che il suolo, e le dimensioni verticali sono anzi ingrandite. In quest'ultimo caso molte imagini, difficilmente risolubili, si accumulano una sopra l'altra, ciò che è d'accordo con le figure disegnate dal Boccara (4).

Anche più interessante di questa del Delebecque è una nota del Billwiller (5), nella quale sono descritte con molta cura le condizioni meteorologiche, che diedero origine al fenomeno.

Si tratta di apparenze osservate a Zurigo, il 13 marzo 1894, fra le dodici e tre quarti e l'una e un quarto del pomeriggio; si vide allora l'intera catena delle Alpi, col Pilatus, il Glärnisch, il Tödi, lo Scherhorn e il Titlis mostrarsi sospesa nell'aria. Durante la notte, per il forte raggiamento, la temperatura era scesa verso i due gradi sopra zero; ma nella mattinata, spirando il Föhn, la temperatura salì gradatamente fino a 16°,6. Il vento girò dal SE al SO, poi, fra le 11^h e le $12^h30'$, all'ovest e finalmente al sud. E la Fata Morgana apparve per l'appunto dove l'aria calda e secca del Föhn veniva in contatto con le masse umide giungenti dall'ovest. In questo caso le imagini furono diritte, ma disposte simmetricamente agli oggetti, precisamente come sogliono essere le imagini date dagli specchi.

Fenomeni ancora più complessi, ed estremamente rari, a giudicare dalla letteratura, osservò il Billwiller (6) medesimo, ad Oberutzwyl (Toggenburg) l'8 ottobre 1878 alle $8^h50'$ del mattino. Qui, accanto alle imagini verticali, se ne mostrarono altre laterali, molto deformate.

Bisogna dunque ammettere la presenza di stratificazioni parallele e perpendicolari all'orizzonte; il fenomeno del resto apparve lungo i confini del Föhn, che si stendeva fino alla riva wurtemberghese del lago di Costanza (7).

§ 6. **Miraggi dei mari.** — Le apparenze della Fata Morgana costituiscono una forma di transizione fra i miraggi proprii della pianura e quelli caratteristici dei mari e dei laghi.

Le prime osservazioni relative ai fenomeni marini, risalgono alla stessa epoca della nota di Monge, sebbene, come accadde per il libro di T. Gruber, non abbiano trovato al loro apparire quel largo consenso, che toccò in sorte invece alle brevi pagine del geometra francese.

---

(1) Boccara, *La Fata Morgana* (" Mem. Soc. Spett. It. ", XXXI, 1902, 199).
(2) Delebecque, *La Fata Morgana* (" Arch. sc. phys. et nat. ", (3), XXVII, 1892, 358).
(3) Si vedano in proposito i §§ 6 e 7 di questo Capitolo.
(4) Boccara, l. c.
(5) Billwiller, *Eine Fata Morgana zu Zürich am 13 März* [1894] (" Met. ZS. ", XI, 1894, 263).
(6) Billwiller, *Luftspiegelung* (" ZS. für Meteorologie ", XIV, 1879, 26).
(7) Si veda ancora in proposito: *Fata Morgana at Freiburg in Br. 16. 12. 1879* (" Nature ", XXI, 1879, 286). — *Fata Morgana at Rügenwalde 10. 10. 1880* (" Nature ", XXV, 1881, 88).

Vince (¹) ebbe la fortuna di osservare il miraggio marino dal terrazzo della sua casa a Ramsgate, il 1° agosto 1798. Ad una giornata estremamente calda succedeva una sera afosa, il cielo era sereno e appena interrotto da alcune nuvole leggere, quando, al confine estremo dell'orizzonte, sul mare, apparve l'alberatura di una nave. Vince diresse il cannocchiale verso quel punto e con sua grande sorpresa vide disegnarsi nel campo, su lo sfondo del cielo, una doppia imagine del bastimento; mentre l'oggetto rimaneva in gran parte nascosto dietro la linea dell'orizzonte, le due imagini accidentali complete lasciavano scorgere tutti i particolari dello scafo e dell'alberatura. Di queste la più bassa era capovolta rispetto all'oggetto e quell'altra diritta.

In altri casi osservati pure dal Vince l'imagine superiore svaniva e rimaneva soltanto quella di sotto, rovesciata. Allora l'apparenza si riduceva in fondo alle forme del miraggio ordinario, con questo però, che si trattava, secondo la terminologia del Pernter, di un miraggio all'insù, invece che di un miraggio all'ingiù, come suole vedersi nel deserto.

Fenomeni analoghi a quelli di Vince furono incontrati nei mesi più caldi del 1820 da Scoresby (²) nei mari della Groenlandia.

Lo Scoresby si trovava alla pesca della balena, ed egli racconta, fra l'altre cose, di aver visto una volta il battello di suo padre, che gli veniva incontro, capovolto e altissimo nel cielo, quando ancora le due navi erano tanto lontane che l'imagine ordinaria, per la curva delle acque, non si poteva percepire.

Apparenze più o meno simili a queste si trovano descritte dal Tissandier (³) per il mare del Nord, dallo Schnippel (⁴) per il Baltico, dal Parnell (⁵) per la Manica, da vari autori (⁶) per il mar di Sicilia, dal v. Aufsess (⁷) per il mar delle Baleari, dal Brown (⁸) per il mar Nero, e finalmente dal Mehring (⁹) per lo stretto di Bass (fra l'Australia e la Tasmania). Si presentano dunque in tutte le latitudini e in tutti i climi.

In genere gli Autori citati non dànno che indicazioni molto scarse.

Lo Schnippel osservava a Loba, in Pomerania; nei giorni fra il 20 e il 24 luglio 1901 egli scorse sopra le navi in vista della costa una imagine secondaria rovesciata.

Più complesso di molto è il fenomeno descritto dal Parnell, unico anzi, a giudicare dai dati che ho potuto raccogliere. Secondo questo A. il 13 aprile del '69 apparvero a Folkestone parecchie imagini della costa francese, che di solito rimane

---

(¹) Vince, *Observations on an unusual horizontal refraction of the air* (“ Phil. Trans. for 1799 „, 13).

(²) Scoresby, *Description of some remarkable atmospheric reflections and refractions in the Greenland Sea* (“ Trans. R. Soc. Edinb. „, IX, 1820, 298).

(³) Tissandier, l. c.

(⁴) Schnippel, *Ein Sonnenuntergang in Verbindung mit Luftspiegelungen* (“ Das Wetter „, XVIII, 1901, 193).

(⁵) Parnell, *On a mirage in the English Channel* (“ Phil. Mag. „, (4), XXXVII, 1869, 400).

(⁶) Boccara, l. c.

(⁷) v. Aufsess, *Eine Reise zu der totalen Sonnenfinsternis am 30 August 1905* (“ Der Sammler „, LXXIV, 1905, N. 112, p. 3; N. 113, p. 2; N. 114, p. 4). Il fenomeno citato nel testo si trova descritto in N. 113, p. 3).

(⁸) Brown, *Mirages* (“ Nature „, XLI, 1890, 225).

(⁹) Mehring, *Luftspiegelung in der Bassstrasse* (“ D. met. ZS. „, II, 1885, 422).

bassa al limite dell'orizzonte; dal faro di Cap Gris-nez si vedevano distintamente 5 imagini, diritte quelle di ordine dispari e rovesciate le pari.

Il v. Aufsess, navigando il 28 agosto del 1905 fra Barcellona e Palma di Mallorca, vide levarsi alta su l'orizzonte la figura dell'isola di Caprera: l'imagine era alquanto deformata, con le estremità ricurve leggermente verso l'alto.

§ 7. **Miraggi dei laghi.** — I miraggi dei laghi, forse per la maggiore comodità delle osservazioni, furono studiati assai meglio che quelli dei mari. E meritano un cenno specialissimo in proposito i lavori del Forel sul lago di Ginevra.

Secondo questo osservatore ([1]) si deve distinguere la forma invernale del miraggio dalla forma estiva. Nel primo caso la superficie dell'acqua è più calda che l'aria, l'orizzonte riesce avvicinato, e la curvatura della terra appare più grande che non sia in realtà; così si ottiene il fenomeno classico (il fenomeno di Monge).

Nel miraggio estivo invece l'aria è più calda che l'acqua ([2]), l'orizzonte si allontana, la superficie terrestre è meno convessa, o magari sembra concava e gli oggetti si alzano, ma risultano schiacciati in senso verticale.

In una nota ulteriore il Forel stesso avverte poi ([3]) che nel caso del miraggio estivo la temperatura dell'aria può superare di parecchi gradi (fino a 7 centigradi) la temperatura superficiale del lago.

Il medesimo osservatore studiò anche ([4]) i fenomeni di rifrazione anormale, che si presentano d'inverno sui laghi gelati; fenomeni che hanno naturalmente una grande analogia con quelli già ricordati dei ghiacciai (§ 4).

Egli si occupò in particolare del lago di Murten (23. 12. 1879) e del lago di Zurigo (25 e 26. 1. 1880) e potè riconoscere che le condizioni di fatto sono quelle stesse che nel miraggio invernale dei laghi non ghiacciati.

In una sua serie di determinazioni trovò per le temperature dell'aria e del ghiaccio i numeri seguenti ([5])

Altezza	Temperatura
1,30	—10°,5
0,01	—8,5
—0,01	—3,8
—0,05	—2,6
—0,10	—0,8

([1]) Forel, *Les mirages sur la mer et dans le désert et ceux du lac Léman* (“ Arch. sc. phys. et nat. „, (3), XIX, 1888, 561). Le osservazioni del Forel trovano un riscontro interessante in quelle già citate del Larden, relative alle Pampas dell'Argentina.

([2]) Anche il Soret (“ Phil. Mag. „, (5), XXVI, 1888, 466) trovò il 4 giugno 1888 assai più calda l'aria che l'acqua del lago di Ginevra, mentre appariva un miraggio notevole.

([3]) Forel, *Mirages anormaux sur le lac Léman* (“ Arch. sc. phys. et nat. „, (3), XXII, 1889, 278).

([4]) Forel, *Mirages sur les lacs* (“ Arch. sc. phys. et nat. „, (3), IV, 1880, 104).

([5]) Le altezze sono espresse in metri, le temperature in gradi centigradi. Si contano le altezze positive all'insù, a partire dalla superficie del ghiaccio.

Con minor cura furono studiati gli altri laghi, che non sia stato il Lemano dall'insigne limnologo di Ginevra. Ad ogni modo si posseggono osservazioni di miraggio per il lago Michigan (1), per il Wettern (2), per il lago di Starnberg (3) e per il Garda (4).

§ 8. **Miraggi notturni.** — Che anche nelle ore notturne si debbano presentare delle apparenze analoghe a quelle che abbiamo riferito fin qui, potrebbe ammettersi senz' altro *a priori*.

Ma le osservazioni in proposito sono oltremodo scarse.

Una se ne conosce classica di Arago, da lui riferita nelle sue note autobiografiche, e relativa ad un fenomeno occorso durante una misura geodetica; ed è probabile che altri casi simili si siano presentati ad altri osservatori nelle medesime circostanze.

All'infuori di questi fatti, nei quali pure i fenomeni si riducono ad una molteplicità delle imagini di qualche segnale luminoso, non so riferire che una osservazione interessante del Reimann (5). Il quale Autore, nelle notti del 28 e 29. 1. 1887, con tempo chiaro e freddo, avrebbe veduto da quattro a cinque imagini soprannumerarie della falce lunare.

§ 9. **Miraggi accidentali.** — Raccolgo sotto questo titolo tutti quei casi di miraggio, nei quali, la produzione del fenomeno dipendendo da condizioni strettamente locali, la visibilità ne risulta di conseguenza assai limitata.

Io rammento di averne visto un bellissimo esempio nell'agosto del 1896, percorrendo al levar del sole la strada provinciale da Santhià a Vercelli (Piemonte). Questa strada è fiancheggiata lungo la sinistra da un grande canale di irrigazione. Ora, guardando sopra il canale, avendo alle spalle il borgo di Santhià, si scorgeva in lontananza, e al livello dell'acqua, una imagine splendidissima del cielo. Bastava scostarsi di pochi passi dalla riva perchè il fenomeno diventasse invisibile.

Nello stesso ordine di fatti il Ball (6) racconta di avere avvertito delle apparenze di miraggio osservando presso la ciminiera di un vapore la luna nascente e il fanale d'un faro.

E lo Schlottmann (7) riferisce di aver veduto una volta raddoppiate le imagini di certe persone, che in un pomeriggio di aprile andavano lungo un muro alto 3 m. e lungo circa 500.

Questi ultimi casi sono particolarmente interessanti, perchè riflettono il fenomeno rarissimo del miraggio orizzontale.

---

(1) *Mirage on lake Michigan on 20. 12. 1900* (" Monthly Weather Rev. ", XXVIII, 1900, 544).

(2) *Mirage on lake Wettern on July 10. 1885* (" Nature ", XXXII, 1885, 279).

(3) Lingg, *Ueber die bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See wahrgenommenen Refractionserscheinungen* (" Nova Acta Leop. Ak. ", LV, 1889, 1).

(4) Tschermak, *Eine Luftspiegelung am Gardasee* (" Naturwiss. Rundschau ", XIV, 1899, 641).

(5) Reimann, *Spiegelung der Mondsichel* (" Met. ZS. ", IV, 1887, 144).

(6) Ball, *On an optical phenomenon* (" Phil. Mag. ", (4), XXV, 1868, 404).

(7) Schlottmann, *Luftspiegelung an einer erwärmten senkrechten Fläche* (" Das Wetter ", XVI, 1899, 96).

CAPITOLO SECONDO

Le ricerche teoriche.

§ 1. Le ricerche di Biot. — Un accenno alle cause possibili del miraggio si trova già nelle note di T. GRUBER e di MONGE, ma il primo lavoro teorico veramente importante su questa quistione è quello di BIOT [1].

Per un caso fortunato la teoria di BIOT risponde anzi assai da vicino, come avremo occasione di riconoscere nel *Capitolo sesto* (§ 1), alle condizioni reali che determinano il miraggio di MONGE; e per questo motivo, e per l'eleganza della ricerca e la bellezza dei resultati, conviene insistere alquanto in proposito.

BIOT [2] si valeva naturalmente della teoria dell'emissione, della quale fu l'ultimo grande sostenitore; e ragionava in questo modo:

Sia l'asse x orizzontale, z verticale all'insù; sia n la velocità della luce nel vuoto, K la forza rifrangente di uno strato, ρ la sua densità. Le molecole luminose penetrando in esso strato, senza avere traversato altre faccie che piane, avranno la stessa velocità che se vi fossero penetrate direttamente. Si avrà dunque in tutto il mezzo

$$\frac{dx^2 + dz^2}{dt^2} = n^2 + 4K\rho.$$

Per ottenere l'equazione della trajettoria bisogna adesso eliminare dt; e la cosa è facile, perchè, gli strati essendo piani e paralleli, le loro azioni attrattive nel senso della lunghezza si compensano mutuamente, e di conseguenza la componente della velocità in tale direzione è costante, ed è la stessa che nello strato superiore.

Ora, chiamando I l'inclinazione su l'orizzonte della tangente estrema della trajettoria, si ha nello strato superiore

$$\frac{dx}{dt} = n \cos I \sqrt{1 + \frac{4(K)}{n^2}(\rho)},$$

e questo valore si conserva in tutti gli strati. Impiegandolo dunque per eliminare dt si troverà

$$n^2 \cos^2 I . \left[1 + \frac{4(K)}{n^2}(\rho)\right] + n^2 \cos^2 I . \left[1 + \frac{4(K)}{n^2}(\rho)\right]\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 = n^2 + 4K\rho,$$

---

[1] BIOT, *Recherches sur les réfractions extraordinaires qui s'observent très près de l'horizon* (“ Mém. de la Classe des Sciences math. et phys. de l'Institut de France ”, 1809, 1-266).

[2] BIOT, l. c., pag. 18.

dalla quale ultima si deduce

$$\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 = \frac{\sin^2 I \cdot \left[1 + \frac{4(K)}{n^2}(\rho)\right] - 4\left[\frac{(K)}{n^2}(\rho) - \frac{K}{n^2}\rho\right]}{\cos^2 I \cdot \left[1 + \frac{4(K)}{n^2}(\rho)\right]}.$$

Il potere rifrangente $\frac{4(K)}{n^2}(\rho)$ dello strato superiore, dove l'osservatore si trova, si supporrà dato dall'esperienza. Il potere rifrangente $\frac{4K}{n^2}\rho$, variabile da strato a strato, è invece una funzione di z, che dipende dalla legge secondo la quale varia la densità degli strati e la loro composizione chimica.

Facciamo per semplicità

$$\frac{4(K)}{n^2}(\rho) = (\mathfrak{P}), \qquad \frac{4K}{n^2}\rho = \mathfrak{P},$$

$$m = \frac{(\mathfrak{P})}{1 + (\mathfrak{P})},$$

ed estragghiamo la radice nell'ultima equazione, verrà

$$\frac{dz}{dx} = \pm \frac{\sqrt{\sin^2 I - m\left[\frac{(\mathfrak{P}) - \mathfrak{P}}{(\mathfrak{P})}\right]}}{\cos I}.$$

Se prendiamo a caso un segno, cioè se consideriamo solo un ramo della trajettoria, avremo

$$dx = \frac{\cos I \, dz}{\sqrt{\sin^2 I - m\varphi(z)}}, \qquad \varphi(z) = \frac{(\mathfrak{P}) - \mathfrak{P}}{(\mathfrak{P})}.$$

Premesso questo, Biot procede allo studio di alcuni casi particolari.

E suppone in primo luogo [1] che i poteri rifrangenti dei diversi strati decrescano in progressione aritmetica, e scrive dunque

$$K\rho = (K)(\rho)(1 - Az).$$

Con tale posizione risulta

$$\varphi(z) = Az,$$

e l'equazione della trajettoria prende la forma

$$dx = \frac{\cos I \, dz}{\sqrt{\sin^2 I - m\,Az}},$$

dalla quale segue immediatamente

$$x = -\frac{2\cos I}{mA}\sqrt{\sin^2 I - m\,Az} + \text{costante}.$$

---

[1] Biot, l. c., p. 41.

Noi dobbiamo determinare la costante in modo che l'origine dell'integrale coincida con l'osservatore, ciò che fornisce

$$\text{costante} = -\frac{2 \sin I \cos I}{mA},$$

e di conseguenza

$$x = \frac{2 \cos I}{mA} (\sin I - \sqrt{\sin^2 I - mAz}) ; \tag{1}$$

è questa l'equazione di una parabola con l'asse verticale. Per

$$I = 0$$

se ne deduce

$$\frac{mA}{4} x^2 = -z, \tag{2}$$

equazione della trajettoria, che entra nel mezzo orizzontalmente, a partire dall'origine.

Poniamo adesso, per maggiore brevità,

$$u = \sin I,$$

e la (1) prenderà la forma

$$x = \frac{2\sqrt{1-u^2}}{mA} (u - \sqrt{u^2 - mAz}). \tag{1'}$$

Derivando questa rispetto alla u, e riducendo, si ottiene

$$u = \frac{-1}{\sqrt{2 - mAz}},$$

il quale valore di u, sostituito in (1'), fornisce

$$\frac{mA}{4} x^2 = \frac{1}{mA} - z. \tag{3}$$

E la (3) rappresenta di nuovo una parabola, identica alla (2), ma spostata verticalmente, che sarà per il caso nostro la *caustica* del miraggio.

Ritornando alla (1) si vede subito che il vertice della trajettoria deve corrispondere all'annullarsi del radicale, cioè alla condizione

$$\sin^2 I = mAZ.$$

che fornisce

$$X = \frac{\sin 2I}{mA}.$$

Eliminando fra queste due la I risulta per il luogo dei vertici

$$x^2 + 4\left(z - \frac{1}{2mA}\right) = \frac{1}{m^2A^2}, \tag{4}$$

equazione di un'ellissi, che passa per l'origine ed ha gli assi di figura orientati secondo gli assi delle coordinate.

Questo primo caso di Biot rappresenta quasi perfettamente il fenomeno classico del miraggio (il fenomeno di Monge); non rende conto invece delle apparenze complesse, nelle quali si producono più di due imagini.

Biot stesso ha considerato, nel medesimo lavoro, altri problemi particolari; e così [1] quello in cui

$$\varphi = Az^2,$$

e l'altro [2] in cui

$$\varphi = \psi - A,$$

essendo A una costante e ψ una funzione di z, che si riduce ad A per $z = 0$, e si mantiene sensibilmente proporzionale alla sua derivata $\psi' \left(= \frac{\partial \psi}{\partial z}\right)$ [3].

La ristrettezza dello spazio non ci permette di insistere su questi calcoli, i quali mancano del resto di una base sperimentale sicura, e hanno il solo vantaggio di lasciarsi trattare fino in fondo.

Molto più interessante invece è uno svolgimento ulteriore del caso primitivo, il quale consiste nel supporre [4] che a partire dall'occhio dell'osservatore l'indice assuma un valore costante. In questa regione omogenea le trajettorie della luce sono naturalmente rette, con l'equazione

$$z = (2X - x) \operatorname{tg} I,$$

o, che fa lo stesso,

$$z = \frac{4 \sin^2 I}{mA} - x \operatorname{tg} I. \tag{5}$$

Alla quale famiglia corrisponde la nuova caustica

$$\frac{m^2 A^2}{16} x^2 = (1 \mp \sqrt{1 + 2mAz}) \left(\frac{3 \pm \sqrt{1 + 2mAz}}{4} \right)^3; \tag{6}$$

i segni superiori e gli inferiori dovendo essere presi insieme la curva ha due rami [5].

Il primo ramo è nelle z negative, somiglia da principio alla parabola

$$z = -\frac{mA}{16} x^2,$$

e si arresta nel punto per cui

$$1 + 2mAz = 0,$$

ossia

$$z = -\frac{1}{2mA}, \qquad x = \frac{3\sqrt{3}}{2mA},$$

$$I = 30^\circ.$$

---

[1] Biot, l. c., p. 43.

[2] Biot, l. c., p. 45.

[3] Queste ipotesi sarebbero verificate rigorosamente dalla funzione $\varphi = Ae^{az} - A$.

[4] Biot, l. c., p. 86.

[5] Si veda in proposito la figura 12 della Memoria di Biot (che è la 356 nel 3° volume dell'Ottica del Mascart).

Il secondo ramo comincia nello stesso punto, si abbassa verso l'asse delle x e lo taglia in

$$x = \frac{2}{mA},$$

per

$$I = 45^\circ.$$

Si può dimostrare che su ciascun ramo la curvatura ha segno costante, una volta positivo e l'altra negativo.

Assunte le caustiche (3) e (6) la teoria di Biot si adatta anche meglio ai resultati dell'osservazione, e in particolare a certe descrizioni di miraggi superiori. È meraviglioso come il fisico francese, a forza di genio, sia giunto così vicino alla realtà, malgrado l'arbitrio delle sue ipotesi fondamentali.

§ 2. **I lavori di Gergonne, Grunert e Bravais.** — Dopo le belle ricerche di Biot non si ebbe per lungo tempo nessun contributo notevole alla teoria del miraggio.

Gergonne [1] in due lunghe memorie pubblicate negli anni 1828-30 dà degli svolgimenti di interesse più che altro matematico, e il Grunert [2], riprendendo per suo conto la quistione, torna a trattare il caso in cui è

$$n = \sqrt{1 - kD},$$

e la densità D si suppone proporzionale all'altezza. Egli ritrova naturalmente i resultati di Biot: una parabola come trajettoria e un'ellissi come luogo dei vertici. Grunert dimostra però, per la prima volta, una relazione notevole [3] fra l'indice di rifrazione (n) il raggio di curvatura (R) della trajettoria luminosa e la derivata di n rispetto alla normale principale (ν), cioè la

$$\frac{\partial n}{\partial \nu} = \frac{n}{R}. \tag{7}$$

Bravais [4], rifiutandosi di ammettere la teoria di Biot, sopratutto per la circostanza che il punto d'incontro della caustica col suolo sarebbe visto secondo una trajettoria a 45° dall'orizzonte, propone delle nuove leggi molto complesse. Egli studia in particolare i due casi

$$\delta = -\frac{1}{0{,}000589}\left(\frac{k}{h+z}\right)^{\frac{2}{\mu}} + \text{cost.},$$

e

$$\delta = -\frac{1}{0{,}000589}\,\frac{kz}{\sqrt{h^2+z^2}} + \text{cost.},$$

---

[1] Gergonne, *Du mouvement de la lumière dans un milieu dont la densité varie dans tous les sens, suivant une loi mathématique quelconque* (" Ann. de math. pures et appliquées ,, XIX, 1828-29). — Gergonne, *Sur le phénomène du mirage* (" Ann. de math. pures et appliquées ,, XX, 1829-30).

[2] Grunert, *Theorie der Lichtspiegelung* (" Fortschritte der Physik ,, 1849, 181).

[3] È il *teorema di Bravais* degli Autori francesi.

[4] Bravais, *Notice sur le mirage* (" Arch. sc. phys. et nat. ,, XXIII, 1853, 279, e *Annuaire météorologique de France*, année 1852).

dove δ è la densità dell'aria e h, k e μ rappresentano delle costanti. La seconda di tali ipotesi corrisponderebbe assai bene ai fenomeni di VINCE, ma non ha nessun vantaggio all'infuori di questo, essendo, ad ogni modo, interamente arbitraria.

BRAVAIS stesso tornò un'altra volta su l'argomento del miraggio [1] per dichiarare un paradosso comune a tutte quante le teorie. Sembra in realtà che quando la trajettoria è divenuta orizzontale non vi sia ragione perchè abbia di nuovo ad incurvarsi; ma BRAVAIS fa vedere che la cosa deriva immediatamente dall'applicazione giudiziosa del principio di HUYGHENS.

§ 3. **La teoria di Tait.** — Le ricerche di TAIT [2] segnano veramente un progresso capitale nella materia del miraggio e delle apparenze affini. Il TAIT aveva in animo sopratutto di interpretare con ipotesi semplici il fenomeno di VINCE, nel quale si percepiscono tre imagini, diritte le estreme e rovesciata quella di mezzo; e questo suo scopo egli raggiunge con un'eleganza e una sobrietà veramente ammirevoli.

Già il metodo che il TAIT preconizza per lo studio delle singole leggi potrebbe servire di modello ad ogni ricerca ulteriore; egli deduce infatti le equazioni delle trajettorie luminose mediante l'impiego della funzione caratteristica di HAMILTON, e discute i varî problemi fondandosi sempre su l'esame del luogo dei vertici. Il quale procedimento presenta dei vantaggi evidenti rispetto a quello di BIOT, che aveva per suo criterio direttivo la considerazione delle caustiche.

Studiò il TAIT in modo particolare le due leggi

$$\mu^2 = a^2 + y^2, \tag{8}$$

e

$$\mu^2 = a^2 + e^2 \cos \frac{\pi y}{b}, \tag{9}$$

nelle quali μ è l'indice di rifrazione, y è la coordinata verticale e a, b, c sono quantità costanti.

Se, per dare un esempio del metodo, consideriamo la (8) e indichiamo con τ la funzione caratteristica, verrà subito

$$\left(\frac{\partial \tau}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \tau}{\partial y}\right)^2 = a^2 + y^2,$$

e di conseguenza

$$\tau = \alpha x + \int dy \sqrt{a^2 + y^2 - \alpha^2},$$

con α costante. Bisogna adesso derivare la τ rispetto ad α, e uguagliare la derivata ad una nuova costante che chiameremo C; viene dunque

$$\frac{\partial \tau}{\partial \alpha} = x - \alpha \int \frac{dy}{\sqrt{a^2 + y^2 - \alpha^2}} = C, \tag{10}$$

e sarà l'equazione della trajettoria luminosa.

---

[1] BRAVAIS, *Explication, par le système des ondes, d'un cas remarquable de la réfraction de la lumière* (" Ann. de chim. et de physique ", (3), XLVI, 1856, 492).

[2] TAIT, *On Mirage* (" Proc. Edinburg Soc. ", XI, 1881-82, 354, 743, 799 e XII, 1881-82; 98: " Trans. Edinb. Soc. ", XXX, 1881-82, 551). — ID., *State of the atmosphere which produces the forms of mirage observed by Vince and by Scoresby* (" Nature ", XXVIII, 1883, 84).

Da questa poi è facile ricavare il luogo dei vertici, e costruirlo per punti. La considerazione di tale luogo a sua volta fornisce immediatamente, secondo una regola trovata anche dal TAIT, il numero e la posizione delle imagini che corrispondono ad un dato oggetto.

Così la (10) porta ad apparenze analoghe a quelle di VINCE e di SCORESBY.

Un accordo anche migliore si può ottenere supponendo (e l'ipotesi è conforme ad un'altra fatta già da BIOT) che gli strati *più bassi* dell'aria abbiano indice costante. Finalmente la (9) conduce anch'essa a resultati del medesimo genere, a prevedere dunque tre imagini disposte nel solito modo.

Il TAIT osserva a proposito di quest'ultima ipotesi [1]: " This seemed to me par-" ticularly worthy of investigation, for it must be at least a fair approximation to " the state of matters near the common boundary of two inter-diffusing fluids, or " of two masses of the same fluid at different temperatures ". La quale intuizione è estremamente vicina al vero, come avremo modo di stabilire a suo tempo [2].

§ 4. I contributi più recenti. — La grande memoria di TAIT costituisce, per quanto io ne so, l'ultimo contributo originale importante che la teoria del miraggio abbia ricevuto.

Alcune osservazioni e alcune viste di qualche interesse si incontrano bensì nei lavori di MACÉ DE LÉPINAY e PEROT e di WIENER, ma di queste ricerche avremo campo di parlare diffusamente nel *Capitolo terzo.*

Qui ricorderemo invece, per memoria, due buone compilazioni su la teoria che ci occupa, quella del MASCART [3] e quella del PERNTER [4]: più ampia la prima, e la seconda più completa, pregevoli entrambe sebbene da punti di vista differenti.

CAPITOLO TERZO

I modelli sperimentali.

§ 1. Le esperienze di Wollaston — § 2. Le ricerche di Macé de Lépinay e Perot — § 3. Le esperienze del Wiener — § 4. Il lavoro del Wood.

§ 1. Le esperienze di Wollaston. — Anche dal punto di vista sperimentale T. GRUBER sarebbe stato, secondo il PERNTER, un precursore [5]; ma avvenne delle sue esperienze come delle prime osservazioni, che rimasero ignote al pubblico degli studiosi.

Di capitale importanza è invece a questo proposito una memoria di WOLLASTON [6], la quale tiene in qualche modo nel campo delle ricerche sperimentali quel posto eminente, che per la parte teorica abbiamo visto spettare al lavoro di BIOT.

---

[1] " Trans. Edinb. Soc. ", XXX, 1881-82, 559.

[2] Si confronti il *Capitolo quinto*, § 2.

[3] MASCART, *Traité d'Optique*, III, Paris, Gauthier-Villars, 1893, pag. 305 e seg.

[4] PERNTER, *Meteorologische Optik*, Wien u. Leipzig, Braumüller, 1902, pag. 93 e seg.

[5] PERNTER, l. c., p. 119. " Die Versuche sind mustergiltig und alle quantitativ genau gemessen ".

[6] WOLLASTON, *On double images caused by atmospherical refraction* " Phil. Trans. for 1800 ", part II, 239)

Wollaston pensò per il primo di imitare i fenomeni del miraggio valendosi della diffusione di due liquidi miscibili; egli aveva un' idea completamente chiara del meccanismo, che veniva così a mettere in giuoco.

" When two fluids, scrive egli (1), of unequal density are brought into contact, " and unite by mutual penetration, if the densities at different heights be expressed " by ordinates, the curve which terminates these ordinates whill have a point of " contrary flexure ".

La cosa infatti fu verificata sperimentalmente da Macé de Lépinay e Perot (2), e si può stabilire anche per via di considerazioni teoriche (3).

Vuol essere osservato ancora che questo artifizio di Wollaston è rimasto fino ad oggi il solo mezzo per la riproduzione artificiale del miraggio di Vince, ripreso di volta in volta per tutto il secolo scorso, da Macé de Lépinay e Perot, da Wiener e Wood.

Il Wollaston impiegò nelle sue esperienze (4) una fiala a sezione quadrata (*a square phial*) versandovi dentro, in tre strati sopraposti, dello sciroppo, dell'acqua e dell'alcole. Dopo poche ore alle due superfici di separazione (sciroppo-acqua e acqua-spirito) si presentava il fenomeno di Vince, e di una parola scritta sopra un foglio, collocato dietro la fiala, ad una distanza conveniente, apparivano tre imagini alternatamente diritte e capovolte.

La stessa esperienza si può rifare in un modo anche più semplice, mettendo in presenza due strati d'acqua a temperature differenti. Wollaston poneva in questo caso l'acqua fredda in fondo al recipiente, poi copriva la superficie libera con un foglio di carta da lettera, fornito di tanti piccoli fori, e versava da ultimo sopra il foglio qualche centimetro di acqua bollente.

Il resultato era quello stesso di prima, però il fenomeno non durava che cinque o sei minuti.

Semplici spostamenti nelle imagini furono poi ottenuti dal fisico inglese guardando lungo la superficie di una lastra di vetro, su la quale aveva versato dell'alcole e dell'etere; e con una lamina di ferro scaldata al rosso gli riuscì di riprodurre in tutti i particolari le apparenze del miraggio di Monge (5).

§ 2. Le ricerche di Macé de Lépinay e Perot. — I signori Macé de Lépinay e Perot (6), riprendendo le esperienze di Wollaston nel 1889, fecero fare alla quistione, almeno dal punto di vista sperimentale, un passo considerevole. Sembra infatti che essi abbiano constatato per i primi l'esistenza di raggi luminosi curvi.

---

(1) Wollaston, l. c., pag. 241.

(2) Si veda più avanti in questo stesso *Capitolo*, § 2.

(3) Si confronti in proposito il *Capitolo quinto*, § 3.

(4) Wollaston, l. c., pag. 243.

(5) Le esperienze di Tobia Gruber erano condotte con quest'ultimo metodo (Pernter, l. c., p. 118). Anche il Terquem, tanti anni dopo, si valse del medesimo artifizio (" Journ. de phys. ", III. 1874, 221) senza conoscere, per quanto sembra, gli Autori che lo avevano preceduto.

(6) Macé de Lépinay et Perot, *Sur une reproduction artificielle du mirage, et les franges d'interférences qui peuvent accompagner ce phénomène* (" C. R. ", CVIII. 1889, 1043). — Id., *Contribution à l'étude du mirage* (" Ann. de chim. et de phys. ", (6), XXVII, 1892, 94).

Impiegavano nelle loro ricerche una vaschetta lunga 50 cm., larga un cm. e alta 15; e per solito la riempivano con una soluzione salina fino ai due terzi dell'altezza e poi con acqua pura.

Determinavano questi Autori la forma del raggio con un metodo, che sembra poco pratico a prima vista, ma che diede nelle loro mani degli ottimi resultati; e consisteva nel far scendere dentro la vaschetta una perla di vetro, fino al punto in cui la perla colpita dalla luce si illuminava vivacemente. Così, per punti, costruirono un certo numero di trajettorie luminose; e poterono anche tracciare la caustica ad esse corrispondente, e il luogo dei vertici.

Si occuparono poi di determinare le variazioni che intervengono nel fenomeno, quando cambia l'altezza del punto, dal quale i raggi della luce irradiano nel mezzo; e rappresentarono graficamente i resultati ottenuti.

Da ultimo, con esperienze dirette, delle quali pur troppo mancano i dettagli nella loro memoria, i due fisici francesi misurarono ancora l'indice di rifrazione dei varî strati a diverse profondità.

È da deplorarsi soltanto che nelle pubblicazioni di Macé de Lépinay e Perot manchino quasi del tutto i dati numerici; rendendosi così impossibile un confronto con la teoria. Per loro parte i due Autori non riuscirono a calcolare il fenomeno, e, preoccupati solamente delle ricerche di Biot, si accontentarono di avvertire (¹) le discordanze fra i resultati di queste e delle loro indagini sperimentali. Sembra invece che abbiano ignorato l'esistenza del lavoro di Tait.

§ 3. Le esperienze del Wiener. — Quasi contemporaneamente alla grande memoria di Macé de Lépinay e Perot fu pubblicata negli Annali di Wiedemann quella bellissima del Wiener (²). Il chiaro scopritore delle onde luminose stazionarie condusse anche queste ricerche con la solita abilità ed eleganza; e se il procedimento da lui seguito non è nuovo, riducendosi in fondo a quello classico di Wollaston, è originale ad ogni modo il concetto di far servire il fenomeno alla misura dei coefficienti di diffusione, come è originale il tentativo di determinare teoricamente l'indice di rifrazione per ogni punto della vaschetta, che serve alle esperienze.

Al quale proposito conviene però avvertire che il valore assegnato dal Wiener per l'indice è inesatto, non adattandosi rigorosamente alle sue condizioni sperimentali.

Se si chiama x la coordinata verticale, e si pone l'origine nel piano, che separa da principio i due liquidi diffondenti, e si conviene di contare i tempi dall'istante nel quale il processo comincia, l'espressione del Wiener può mettersi infatti sotto la forma (³):

$$n = n_2 - \frac{n_2 - n_1}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{x}{2\sqrt{kt}}}^{\infty} e^{-\xi^2} d\xi. \tag{1}$$

(¹) Più tardi Macé de Lépinay (" Journ. de phys. ,, (3), II, 1893, 320) cercò di far vedere che qualche cosa di simile a quello che si verificava nelle sue esperienze può pure dedursi dalla teoria di Biot della seconda maniera (in cui si ammette la presenza di uno strato ad indice costante), ma l'accordo, come doveva essere, appare raggiunto più per la forma che per la sostanza.

(²) Wiener, *Darstellung gekrümmter Lichtstrahlen und Verwerthung derselben zur Untersuchung von Diffusion und Wärmeleitung* (" Wied. Ann. ,, XLIX, 1893, 105).

(³) Wiener, l. c., pag. 139.

Ora è evidente che la (1) fornisce, per $t=0$ ed $x>0$, $n=n_2$, mentre dà, per $t=0$ ed $x<0$, $n=n_1$. Questo valore di n corrisponde dunque al problema di due semispazî diffondenti uno nell'altro, e non al caso di due strati di spessore finito, come si impiegano necessariamente nella pratica [1].

§ 4. **Il lavoro del Wood.** — Il Wood riprese alla sua volta il problema [2], senza recare del resto nessun contributo originale alla risoluzione di esso.

Egli ha ripetuto in realtà l'esperienza della fiala di Wollaston, seguendo da vicino le traccie di Macé de Lépinay e Perot e di Wiener ed ha ripetuto pure l'esperienza della lastra riscaldata, nel modo stesso che avevano preconizzato prima di lui Tobia Gruber e Wollaston e Terquem [3].

Ma il miraggio di Monge è imitato da questo ultimo Autore sotto proporzioni grandiose. Secondo la sua memoria conviene prendere all'uopo tre o quattro lastre metalliche, di un metro di lunghezza e di 30 cm. di larghezza; le quali lastre si devono montare una di seguito all'altra su dei treppiedi di ferro e livellare con cura.

Si colloca quindi ad uno degli estremi (dopo di aver sparso le lastre di sabbia) un *cielo* artificiale, per esempio un foglio di carta, illuminato per di dietro da una lampada ad arco, e fra il deserto e il cielo si dispone una catena di montagne di cartone, di uno a due centimetri d'altezza.

A questo punto bisogna scaldare le lastre, su la faccia inferiore, con un certo numero di becchi di gas.

Guardando poi, lungo la superficie della sabbia, si vedrà comparire, dopo qualche minuto, una imagine capovolta della catena di montagne.

CAPITOLO QUARTO

Alcune formole fondamentali.

§ 1. — Equazioni differenziali della trajettoria luminosa in coordinate curvilinee ortogonali — § 2. Coordinate cartesiane — § 3. Coordinate cilindriche — § 4. Coordinate sferiche — § 5. Un teorema generale.

§ 1. **Equazioni differenziali della trajettoria luminosa in coordinate curvilinee ortogonali.** — Le equazioni differenziali della trajettoria luminosa si possono ottenere, come fu avvertito a suo tempo, scrivendo che, secondo il principio di Fermat, la prima variazione dell'integrale

$$\int_1^2 n ds\,,$$

preso fra due limiti fissi, deve essere nulla.

---

[1] Il lavoro del Wiener diede origine ad una nota teorica del Boltzmann, *Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variabeln Diffusionscoefficienten* („ Wied. Ann. „, LIII, 1894, 959).

Il medesimo metodo si trova applicato con poche o punte modificazioni in Thovert, *Recherches sur la diffusion* („ Ann. de chim. et de phys. „, XXVI, 1902, 366) e Heimbrodt, *Diffusionskoefficienten in Abhängigkeit von der Konzentration, bestimmt mit Hilfe gekrümmter Lichtstrahlen* („ Drud. Ann. „, XIII, 1904, 1028).

[2] Wood, *Some experiments on artificial mirages and tornados* („ Phil. Mag. „, 5), XLVII, 1899, 349).

[3] Terquem, l. c.

Faremo il calcolo in coordinate curvilinee ortogonali ponendo dunque

$$ds^2 = \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu^2 \, du_\nu^2 . \tag{1}$$

Risulterà ordinatamente

$$\begin{aligned} \delta \int_1^2 n ds &= \int_1^2 \delta (nds), \\ &= \int_1^2 [\delta n \, . \, ds + n \, . \, \delta (ds)] , \\ &= 0. \end{aligned} \tag{a}$$

D'altra parte è

$$\delta n = \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \frac{\partial n}{\partial u_\nu} \, \delta u_\nu , \tag{b}$$

e inoltre

$$2 ds \delta (ds) = 2 \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu^2 du_\nu \, \delta (du_\nu) + 2 \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu du_\nu^2 \delta U_\nu ,$$

$$= 2 \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu^2 du_\nu \delta (du_\nu) + 2 \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\nu du_\nu^2 \frac{\partial U_\nu}{\partial u_\mu} \delta u_\mu ,$$

ossia

$$\delta (ds) = \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds} d(\delta u_\nu) + \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds} \right)^2 \frac{\partial U_\mu}{\partial u_\nu} \delta u_\nu ds . \tag{c}$$

Sostituendo in (a) i valori (b) e (c) si ottiene

$$\int_1^2 \left[\sum_{1}^{3}{}_{\nu} \frac{\partial n}{\partial u_\nu} \delta u_\nu ds + n \sum_{1}^{3}{}_{\nu} U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds} d(\delta u_\nu) \right.$$

$$\left. + n \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds} \right)^2 \frac{\partial U_\mu}{\partial u_\nu} \delta u_\nu ds \right] = 0 ,$$

vale a dire

$$\int_1^2 \left[\sum_{1}^{3}{}_{\nu} \frac{\partial n}{\partial u_\nu} \delta u_\nu \, ds - \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \frac{d}{ds} \left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds} \right) \delta u_\nu \, ds \right.$$

$$\left. + n \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds} \right)^2 \frac{\partial U_\mu}{\partial u_\nu} \delta u_\nu ds \right] = 0 ,$$

o ancora

$$\int_1^2 \left\{ \sum_{1}^{3}{}_{\nu} \left[\frac{\partial n}{\partial u_\nu} - \frac{d}{ds} \left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds} \right) + n \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds} \right)^2 \frac{\partial U_\mu}{\partial u_\nu} \right] \delta u_\nu \right\} ds = 0 ;$$

e, per l'arbitrarietà delle variazioni δu_ν,

$$\frac{\partial n}{\partial u} - \frac{d}{ds} \left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds} \right) + n \sum_{1}^{3}{}_{\mu} U_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds} \right)^2 \frac{\partial U_\mu}{\partial u_\nu} = 0 ,$$

o più brevemente

$$(2) \qquad \frac{\partial n}{\partial u_\nu} - \frac{d}{ds}\left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds}\right) + \frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\mu \frac{\partial U^2_\mu}{\partial u_\nu}\left(\frac{du_\mu}{ds}\right)^2 = 0.$$

$$(\nu = 1, 2, 3).$$

Le equazioni differenziali della trajettoria luminosa sotto la forma (2) sono in numero di tre, ma è facile vedere che una di esse è conseguenza delle altre due.

Dalle (2) si ricava infatti, moltiplicandole ordinatamente per la $\frac{du_\nu}{ds}$ corrispondente, e sommando membro a membro,

$$\sum_{1}^{3}{}_\nu \frac{\partial n}{\partial u_\nu}\frac{du_\nu}{ds} - \sum_{1}^{3}{}_\nu \frac{du_\nu}{ds}\frac{d}{ds}\left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds}\right) + \frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds}\right)^2 \sum_{1}^{3}{}_\nu \frac{\partial U^2_\mu}{\partial u_\nu}\frac{du_\nu}{ds} = 0,$$

ossia

$$\frac{dn}{ds} - \sum_{1}^{3}{}_\nu \frac{du_\nu}{ds}\frac{d}{ds}\left(n U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds}\right) + \frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\mu \left(\frac{du_\mu}{ds}\right)^2 \frac{dU^2_\mu}{ds} = 0,$$

e poi

$$-\sum_{1}^{3}{}_\nu n \frac{du_\nu}{ds}\frac{d}{ds}\left(U_\nu^2 \frac{du_\nu}{ds}\right) + \frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\nu \left(\frac{du_\nu}{ds}\right)^2 \frac{dU^2_\nu}{ds} = 0,$$

vale a dire

$$-\frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\nu \left(\frac{du_\nu}{ds}\right)^2 \frac{dU^2_\nu}{ds} - \frac{n}{2}\sum_{1}^{3}{}_\nu U_\nu^2 \frac{d}{ds}\left(\frac{du_\nu}{ds}\right)^2 = 0,$$

o, moltiplicando per $-\frac{2}{n}$ e riducendo,

$$\sum_{1}^{3}{}_\nu \frac{d}{ds}\left[U_\nu^2\left(\frac{du_\nu}{ds}\right)^2\right] = \frac{d}{ds}\sum_{1}^{3}{}_\nu U_\nu^2\left(\frac{du_\nu}{ds}\right)^2 = 0,$$

che per la (1) è una identità.

Delle tre equazioni (2) basta dunque conservarne due solo, e si sceglieranno naturalmente, nei vari casi particolari, quelle che presentano una forma più semplice.

§ 2. **Coordinate cartesiane**. — Nel caso delle coordinate cartesiane è

$$(1') \qquad ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

e quindi

$$u_1 = x \qquad u_2 = y \qquad u_3 = z$$
$$U_1 = 1 \qquad U_2 = 1 \qquad U_3 = 1,$$

e le (2) diventano

$$(2') \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial n}{\partial x} - \dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dx}{ds}\right) = 0, \\[2ex] \dfrac{\partial n}{\partial y} - \dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dy}{ds}\right) = 0, \\[2ex] \dfrac{\partial n}{\partial z} - \dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dz}{ds}\right) = 0. \end{cases}$$ [1]

---

[1] Queste formole sembrano dovute ad HAMILTON. Si confronti in proposito WINKELMANN, *Handbuch der Physik*, Leipzig, Barth. 1906, VI, pag. 489.

Se tutto dipende dalla sola x risulta

$$\left\{\begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial x} - \frac{d}{ds}\left(n\frac{dx}{ds}\right) &= 0\,, \\ \frac{d}{ds}\left(n\frac{dy}{ds}\right) &= 0\,, \\ \frac{d}{ds}\left(n\frac{dz}{ds}\right) &= 0\,; \end{aligned}\right.$$

di queste equazioni, come fu osservato al paragrafo precedente, basta conservarne due, e siano, ad esempio, le ultime due.

Integrando si otterrà

$$n\frac{dy}{ds} = c\,,$$

$$n\frac{dz}{ds} = k\,,$$

e quindi

$$\frac{dy}{dz} = \frac{c}{k} = m\,,$$

e integrando ancora una volta

$$y = mz + n.$$

La trajettoria dunque è contenuta in piano, parallelo all'asse x.

Assumendo il piano stesso come piano xy si potrà tenere conto della sola

$$n\frac{dy}{ds} = c\,,$$

o, che fa lo stesso,

$$n\frac{dy}{\sqrt{dx^2 + dy^2}} = c\,,$$

e successivamente

$$\frac{n^2}{c^2} = \left(\frac{dx}{dy}\right)^2 + 1\,,$$

ossia

$$\left(\frac{dx}{dy}\right)^2 = \frac{n^2 - c^2}{c^2}\,,$$

e da ultimo

$$(3') \qquad dy = \pm \frac{c\,dx}{\sqrt{n^2 - c^2}}\,.$$

§ 3. **Coordinate cilindriche.** — Nel caso delle coordinate cilindriche è

$$(1'') \qquad ds^2 = d\rho^2 + \rho^2 d\theta^2 + dz^2,$$

e quindi

$$u_1 = \rho \qquad u_2 = \theta \qquad u_3 = z$$

$$U_1 = 1 \qquad U_2 = \rho \qquad U_3 = 1\,,$$

e le (2) diventano

$$(2'')\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{\partial n}{\partial\rho} - \frac{d}{ds}\left(n\frac{d\rho}{ds}\right) + n\rho\left(\frac{d\theta}{ds}\right)^2 = 0, \\ &\frac{\partial n}{\partial\theta} - \frac{d}{ds}\left(n\rho^2\frac{d\theta}{ds}\right) = 0, \\ &\frac{\partial n}{\partial z} - \frac{d}{ds}\left(n\frac{dz}{ds}\right) = 0.\ ^{(1)} \end{aligned}\right.$$

Se tutto dipende dalla sola ρ, dovremo scrivere

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{\partial n}{\partial\rho} - \frac{d}{ds}\left(n\frac{d\rho}{ds}\right) + n\rho\left(\frac{d\theta}{ds}\right)^2 = 0, \\ &\frac{d}{ds}\left(n\rho^2\frac{d\theta}{ds}\right) = 0, \\ &\frac{d}{ds}\left(n\frac{dz}{ds}\right) = 0, \end{aligned}\right.$$

e dalle ultime due risulterà

$$\left\{\begin{aligned} &n\rho^2\frac{d\theta}{ds} = \frac{1}{a}, \\ &n\frac{dz}{ds} = \frac{1}{b}, \end{aligned}\right.$$

ossia, elevando al quadrato,

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{n^2\rho^4 d\theta^2}{ds^2} = \frac{1}{a^2}, \\ &\frac{n^2 dz^2}{ds^2} = \frac{1}{b^2}, \end{aligned}\right.$$

o ancora

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{1}{n^2\rho^4}\frac{ds^2}{d\theta^2} = a^2, \\ &\frac{1}{n^2}\frac{ds^2}{dz^2} = b^2. \end{aligned}\right.$$

Poniamo adesso per ds^2 il suo valore e ottorremo

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{1}{n^2\rho^4}\frac{d\rho^2 + \rho^2 d\theta^2 + dz^2}{d\theta^2} = a^2, \\ &\frac{1}{n^2}\frac{d\rho^2 + \rho^2 d\theta^2 + dz^2}{dz^2} = b^2, \end{aligned}\right.$$

vale a dire

$$(*)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{1}{n^2\rho^4}\left[\left(\frac{d\rho}{d\theta}\right)^2 + \rho^2 + \left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2\right] = a^2, \\ &\frac{1}{n^2}\left[\left(\frac{d\rho}{dz}\right)^2 + \rho^2\left(\frac{d\theta}{dz}\right)^2 + 1\right] = b^2. \end{aligned}\right.$$

---

(1) Queste formole furono già ottenute da me in una nota *Sopra un punto della teoria dei raggi catodici* (" Rend. R. Accad. dei Lincei „, V, 1896, 250).

L'ultima di queste si può scrivere anche

$$\frac{1}{n^2}\left[\left(\frac{d\rho}{d\theta}\frac{d\theta}{dz}\right)^2+\frac{\rho^2}{\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2}+1\right]=b^2,$$

ossia

$$\frac{1}{n^2}\left[\frac{\left(\frac{d\rho}{d\theta}\right)^2}{\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2}+\frac{\rho^2}{\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2}+1\right]=b^2,$$

o ancora

$$\frac{1}{n^2}\left[\left(\frac{d\rho}{d\theta}\right)^2+\rho^2+\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2\right]=b^2\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2,$$

e così il sistema (*) diventa

$$\begin{cases}\left(\frac{d\rho}{d\theta}\right)^2=\rho^2\left[a^2\rho^2\left(n^2-\frac{1}{b^2}\right)-1\right],\\ \left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2=\frac{a^2}{b^2}\rho^4.\end{cases}$$

Dalle quali equazioni risulta

$$(3'')\qquad\begin{cases}d\theta=\frac{b\,d\rho}{\pm\rho\sqrt{a^2\rho^2(b^2n^2-1)-b^2}},\\ dz=\frac{a\rho\,d\rho}{\pm\sqrt{a^2\rho^2(b^2n^2-1)-b^2}}.\end{cases}$$

Per $a=\infty$ viene semplicemente

$$(3''a)\qquad\begin{cases}d\theta=0,\\ dz=\frac{d\rho}{\pm\sqrt{b^2n^2-1}},\end{cases}$$

e però la trajettoria è contenuta in un piano passante per l'asse delle z.

Per $b=\infty$ si ottiene invece

$$(3''b)\qquad\begin{cases}d\theta=\frac{d\rho}{\pm\rho\sqrt{a^2\rho^2n^2-1}},\\ dz=0,\end{cases}$$

e però la trajettoria è contenuta in un piano normale all'asse delle z.

§ 4. **Coordinate sferiche.** — Nel caso delle coordinate sferiche è

$$(1''')\qquad ds^2=dr^2+r^2d\lambda^2+r^2\sin^2\lambda\,d\theta^2,$$

e quindi

$$\begin{matrix}u_1=r & u_2=\lambda & u_3=\theta\\ U_1=1 & U_2=r & U_3=r\sin\lambda,\end{matrix}$$

e le (2) diventano

$$(2''')\quad\begin{cases}\dfrac{\partial n}{\partial r}-\dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dr}{ds}\right)+nr\left[\left(\dfrac{d\lambda}{ds}\right)^2+\sin^2\lambda\left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)^2\right]=0\,,\\ \dfrac{\partial n}{\partial\lambda}-\dfrac{d}{ds}\left(nr^2\dfrac{d\lambda}{ds}\right)+nr^2\sin\lambda\cos\lambda\left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)^2=0\,,\\ \dfrac{\partial n}{\partial\theta}-\dfrac{d}{ds}\left(nr^2\sin^2\lambda\dfrac{d\theta}{ds}\right)=0\,;\end{cases}$$

se tutto dipende dalla sola r verrà dunque

$$\begin{cases}\dfrac{\partial n}{\partial r}-\dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dr}{ds}\right)+nr\left[\left(\dfrac{d\lambda}{ds}\right)^2+\sin^2\lambda\left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)^2\right]=0\,,\\ -\dfrac{d}{ds}\left(nr^2\dfrac{d\lambda}{ds}\right)+nr^2\sin\lambda\cos\lambda\left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)^2=0\,,\\ \dfrac{d}{ds}\left(nr^2\sin^2\lambda\dfrac{d\theta}{ds}\right)=0.\end{cases}$$

Dall'ultima di queste, integrando, si ottiene

$$nr^2\sin^2\lambda\frac{d\theta}{ds}=\text{cost.};$$

e se per un istante è $\dfrac{d\theta}{ds}=0$ (ciò che si può sempre fare scegliendo opportunamente il sistema di riferimento) la stessa condizione dovrà verificarsi lungo tutta la trajettoria.

Viene dunque

$$nr^2\frac{d\lambda}{ds}=\frac{1}{a}\,,$$

dalla quale si ricava

$$(3''')\qquad d\lambda=\frac{dr}{\pm r\sqrt{a^2r^2n^2-1}}.$$

E questa coincide esattamente per la forma con la ($3''b$).

§ 5. Un teorema generale.

— L'esistenza di trajettorie piane da noi constatata per i casi, ai quali si riferiscono le equazioni ($3'$), ($3''a$), ($3''b$) e ($3'''$) dei paragrafi precedenti, si può dedurre da un criterio generale, che vogliamo stabilire adesso.

Riprendiamo all'uopo le ($2'$), vale a dire il sistema

$$\begin{cases}\dfrac{\partial n}{\partial x}-\dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dx}{ds}\right)=0\,,\\ \dfrac{\partial n}{\partial y}-\dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dy}{ds}\right)=0\,,\\ \dfrac{\partial n}{\partial z}-\dfrac{d}{ds}\left(n\dfrac{dz}{ds}\right)=0.\end{cases}$$

Eseguendo le derivazioni nei secondi termini risulterà

$$\left\{\begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial x} &= \frac{dn}{ds}\frac{dx}{ds} + n\frac{d^2x}{ds^2}, \\ \frac{\partial n}{\partial y} &= \frac{dn}{ds}\frac{dy}{ds} + n\frac{d^2y}{ds^2}, \\ \frac{\partial n}{\partial z} &= \frac{dn}{ds}\frac{dz}{ds} + n\frac{d^2z}{ds^2}, \end{aligned}\right.$$

vale a dire

$$(*)\qquad \left\{\begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial x} &= \frac{dn}{ds}\cos(t, x) + \frac{n}{R}\cos(\nu, x), \\ \frac{\partial n}{\partial y} &= \frac{dn}{ds}\cos(t, y) + \frac{n}{R}\cos(\nu, y), \\ \frac{\partial n}{\partial z} &= \frac{dn}{ds}\cos(t, z) + \frac{n}{R}\cos(\nu, z), \end{aligned}\right.$$

nelle quali ultime si sono indicate con t la tangente e con ν la normale principale alla trajettoria luminosa, e si è chiamato R il raggio di curvatura della trajettoria stessa.

Supponiamo adesso che il raggio appartenga ad una superficie con la normale $\mathfrak{N}$, definita dai coseni α, β e γ. Moltiplicando le (*) ordinatamente per α, β, γ e sommando verrà

$$(4)\qquad \frac{\partial n}{\partial \mathfrak{N}} = \frac{n}{R}\cos(\nu, \mathfrak{N}).$$

Per

$$\frac{\partial n}{\partial \mathfrak{N}} = 0$$

risulta dunque

$$\frac{\cos(\nu, \mathfrak{N})}{R} = 0,$$

e cioè: *se una trajettoria luminosa giace per intero sopra una superficie, normalmente alla quale l'indice di rifrazione non varia, la trajettoria è rettilinea oppure è un'assintotica della superficie.*

In particolare la trajettoria può giacere tutta in un piano se l'indice è costante sopra la normale.

Se si supponesse poi che il raggio costituisse una geodetica della superficie, su la quale giace, verrebbe

$$\frac{\partial n}{\partial \mathfrak{N}} = \frac{n}{R},$$

che è in sostanza il teorema di GRUNERT [1].

---

[1] Si veda in proposito il *Capitolo secondo*, § 2.

CAPITOLO QUINTO
L'esperienza di Wollaston.

§ 1. Espressione dell'indice di rifrazione — § 2. Equazione della trajettoria — § 3. Calcoli numerici — § 4. Esperienze di controllo — § 5. Nuove forme dell'esperienza di Wollaston.

§ 1. Espressione dell'indice di rifrazione. — Come è detto nell'avvertenza preliminare, ho ripetuto l'esperienza di Wollaston col solo scopo di far vedere in un caso semplice come si possano mettere a confronto i resultati sperimentali e i resultati teorici.

Dovremo all'uopo stabilire anzitutto quale venga ad essere secondo la teoria la forma della trajettoria luminosa; e questo calcolo si divide naturalmente in due parti. Bisogna determinare in primo luogo l'indice per mezzo delle coordinate, introdurre quindi l'espressione trovata nella (3') del *Capitolo quarto*, e finalmente integrare.

Ora, se si mettono in presenza due liquidi miscibili, o due soluzioni dello stesso sale e di diverso titolo, la *concentrazione* (c) di un componente qualunque soddisferà, per la legge di Fick, all'equazione differenziale

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k^2 \Delta c, \tag{1}$$

essendo k il *coefficiente di diffusione* [1], le cui dimensioni sono $(LT^{-\frac{1}{2}})$.

Ma l'indice di rifrazione in un punto del mezzo si può ritenere come funzione lineare della concentrazione. Le tabelle seguenti, tolte dall'opera del Dufet, *Recueil de données numériques* [2], daranno un'idea dei limiti entro i quali la legge è valida [3].

Cloruro di Sodio [4]
(in acqua).
$T = 291°,07$.

c	$\left(\frac{n - n_0}{c}\right)_D$
24,989	0,00179
19,990	0,00177
14,992	0,00176
9,994	0,00175
4,997	0,00175
2,998	0,00175
1,999	0,00176
0,9994	0,00176
0,4997	0,00179
0,2998	0,00178

[1] Cfr. W. Nernst, *Theoretische Chemie*, Stuttgart, Enke, 1903, pag. 160.

[2] *Recueil de données numériques publié par la Société française de Physique; Optique* par H. Dufet Premier fasc. (Paris, Gauthier-Villars, 1898).

[3] c è il peso in grammi della sostanza disciolta sopra cento grammi di soluzione.

[4] Loc. cit., pag. 385.

CLORURO DI ZINCO (1)
(in acqua).
$T = 298°$.

Righe	$\frac{n - n_0}{c}$	
	$c = 35,98$	$c = 23$
A	0,00191	0,00183
a	0,00192	0,00184
B	0,00192	0,00184
C	0,00193	0,00185
D	0,00195	0,00187
E	0,00197	0,00189
b	0,00198	0,00189
F	0,00199	0,00191
G	0,00204	0,00195
H	0,00208	0,00199

SOLFURO DI CARBONIO (2)
(in alcole etilico).
$T = 293°$.

c	$\frac{n - n_0}{c}$		
	C	F	$H\gamma$
100	0,0026	0,0029	0,0030
79,818	0,0022	0,0025	0,0026
68,034	0,0020	0,0023	0,0024
50,766	0,0018	0,0020	0,0022

Ammettendo, come prima approssimazione (3), che si possa scrivere

$$n = A + Bc,$$

verrà immediatamente

$$\frac{\partial n}{\partial t} = B \frac{\partial c}{\partial t},$$

$$\Delta n = B \Delta c,$$

e quindi, per la (1)

$$(1') \qquad \frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \Delta n;$$

(1) Loc. cit., pag. 388.
(2) Loc. cit., pag. 412.
(3) L'ipotesi manifestamente porterà a resultati assai meno esatti nel caso dei due liquidi, che in quello delle soluzioni saline.

si può dunque dire che in un sistema, come quelli che avremo da considerare, l'indice di rifrazione si *propaga* con le leggi trovate da Fourier nella teoria analitica del calore.

Ora, nelle esperienze che descriverò più avanti, come del resto in quelle di Wollaston, di Macé de Lépinay e Perot e di Wiener, tutto dipende dalla sola coordinata verticale; sicchè, per una scelta opportuna degli assi, in luogo della (1') verrà

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}. \qquad (1'')$$

Restano ora a fissarsi le condizioni iniziali e le condizioni al contorno, per determinare conforme ad esse completamente la n.

Nelle mie esperienze [1] la vaschetta (fig. 1) è alta dodici centimetri, lunga cinquanta e spessa tre; si versano in essa cinque centimetri del liquido più pesante

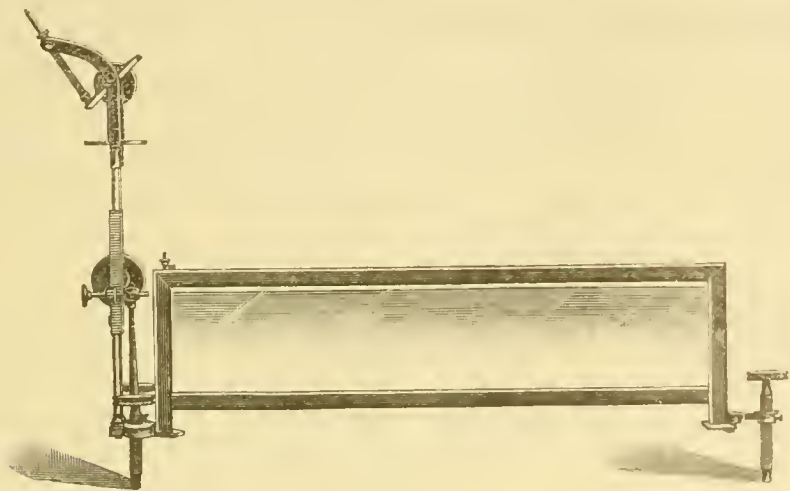



Fig. 1.

e cinque pure del più leggero. La luce, per mezzo di una disposizione, che sarà descritta a suo tempo, entra nella bacinella immediatamente sotto alla superficie libera. Prenderemo l'asse delle x verticale, come s'è detto, e rivolto all'ingiù, l'asse y parallelo agli spigoli più lunghi della vaschetta, e porremo l'origine delle coordinate nel punto per il quale la luce entra nel mezzo.

Le condizioni iniziali sono queste che, all'origine del tempo e per tutti i valori di x compresi fra

$$x = 0 \quad \text{e} \quad x = 5 \qquad (2)$$

è

$$n = n_1,$$

per tutti i valori di x compresi fra

$$x = 5 \quad \text{e} \quad x = 10 \qquad (2')$$

è

$$n = n_2,$$

[1] Si confronti più avanti il § 4.

ove con n_1 e n_2 si sono indicati gli indici di rifrazione dei due liquidi messi in presenza. Noi ammetteremo di più che ai due piani estremi il valore dell'indice si conservi, per tutta la durata del fenomeno, massimo o minimo, e cioè che sia

$$\frac{\partial n}{\partial x} = 0 \tag{3}$$

$$(x = 0 \text{ e } 10;\ t \text{ qualunque}).$$

Ciò posto consideriamo [1] l'integrale particolare della (1'').

$$n = Ae^{-a^2k^2t} \cos ax + Be^{-b^2k^2t} \sin bx\,, \tag{4}$$

onde segue

$$\frac{\partial n}{\partial x} = -\,Aa\,e^{-a^2k^2t} \sin ax + Bb\,e^{-b^2k^2t} \cos bx\,;$$

le condizioni (3) forniranno immediatamente

$$0 = Bb\,e^{-b^2k^2t}\,,$$

$$0 = -\,Aa\,e^{-a^2k^2t} \sin 10a + Bb\,e^{-b^2k^2t} \cos 10b\,,$$

vale a dire

$$0 = B\,,$$

$$0 = \sin 10a\,,$$

la quale ultima impone

$$10a = 0,\ \pi,\ 2\pi,\ 3\pi,\ \ldots\,,$$

ossia

$$a = 0,\ \frac{\pi}{10},\ 2\,\frac{\pi}{10},\ 3\,\frac{\pi}{10},\ \ldots\,,$$

o ancora

$$a = h\,\frac{\pi}{10}\,,$$

con h intero, da zero all'infinito.

E così l'integrale particolare (4) diventa

$$n = Ae^{-\frac{h^2\pi^2}{100}k^2t} \cos h\,\frac{\pi}{10}\,x\,,$$

e l'integrale generale

$$n = \sum_0^\infty{}_h\, A_h e^{-h^2\frac{\pi^2}{100}k^2t} \cos h\,\frac{\pi}{10}\,x\,, \tag{5}$$

$$= \sum_0^\infty{}_h\, A_h e^{-h^2\frac{\pi^2}{100}k^2t} \cos hz\,,$$

con

$$z = \frac{\pi}{10}\,x\,.$$

---

[1] Un calcolo simile a questo si trova già in una vecchia memoria di Simmler und Wild („ Pogg. Ann. „, 1857, 217); e del resto si tratta di una applicazione semplicissima del metodo di Fourier.

Bisogna adesso introdurre le condizioni iniziali (2) e (2'); in altre parole bisogna ricordare che deve essere

$$n_0(z) = \sum_0^\infty {}_h A_h \cos hz = n_1$$

per z compreso fra 0 e $\frac{\pi}{2}$, e

$$n_0(z) = \sum_0^\infty {}_h A_h \cos hz = n_2$$

per z compreso fra $\frac{\pi}{2}$ e π.

I coefficienti A_h dati dalle formole

$$A_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi n_0(z)\, dz,$$

e

$$A_h = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi n_0(z) \cos hz\, dz, \qquad (h \mp 0)$$

diventano dunque

$$A_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} n_1 dz + \frac{1}{\pi} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} n_2 dz,$$

(6)

$$= \frac{n_1 + n_2}{2},$$

e

$$A_h = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} n_1 \cos hz\, dz + \frac{2}{\pi} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} n_2 \cos hz\, dz,$$

$$= \frac{4}{h\pi} \; \frac{n_1 - n_2}{2} \; \sin h \frac{\pi}{2}.$$

Per h pari è

$$A_h = 0,$$

per h dispari è

$$A_h = \frac{\pm 4}{h\pi} \; \frac{n_1 - n_2}{2},$$

dovendosi prendere il segno più o il segno meno secondo che è

$$h = 1,\ 5,\ 9,\ 13,\ \ldots,$$

oppure

$$h = 3,\ 7,\ 11,\ 15,\ \ldots,$$

secondo dunque che h supera di una o di tre unità un multiplo di 4, preso a cominciare dallo zero.

In altre parole se si pone

$$h = 2m + 1$$

il segno sarà positivo per m pari e negativo per m dispari, perchè nel primo caso è

$$h = 2(2p) + 1, \quad = 4p + 1,$$

e nel secondo

$$h = 2(2p + 1) + 1, \quad = 4p + 3.$$

Sicchè viene

$$A_{2m+1} = \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{n_1 - n_2}{2}, \tag{6'}$$

e da ultimo, introducendo nella (5) i valori (6) e (6'),

$$n = \frac{n_1+n_2}{2} + \sum_0^\infty {}_m \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{n_1 - n_2}{2} e^{-(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos(2m+1) \frac{\pi}{10} x, \tag{7}$$

$$= \frac{n_1+n_2}{2} + \frac{4}{\pi} \frac{n_1-n_2}{2} e^{-\frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos \frac{\pi}{10} x - \frac{4}{3\pi} \frac{n_1-n_2}{2} e^{-9 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos 3 \frac{\pi}{10} x$$

$$+ \frac{4}{5\pi} \frac{n_1-n_2}{2} e^{-25 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos 5 \frac{\pi}{10} x - \ldots$$

Il terzo termine, il quarto e i successivi, che per $t = 0$ sono dell'ordine di grandezza del secondo, vanno poi diminuendo rapidamente al crescere del tempo.

§ 2. **Equazione della trajettoria.** — L'equazione (7) può mettersi sotto la forma

$$n = \frac{n_1+n_2}{2} + \frac{\frac{n_1 - n_2}{2}}{\frac{\pi}{4} e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t}} \cos \frac{\pi}{10} x - \frac{\frac{n_1 - n_2}{2}}{3 \frac{\pi}{4} \left(e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t}\right)^9} \cos 3 \frac{\pi}{10} x + \frac{\frac{n_1 - n_2}{2}}{5 \frac{\pi}{4} \left(e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t}\right)^{25}} \cos 5 \frac{\pi}{10} x - \ldots$$

ora se supponiamo, ad esempio, che sia

$$e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t} = \frac{4}{\pi} = 1{,}27324$$

verrà

$$\frac{\pi}{4} e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t} = 1,$$

e poi

$$3 \frac{\pi}{4} \left(e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t}\right)^9 = 20{,}7,$$

$$5 \frac{\pi}{4} \left(e^{\frac{\pi^2}{100} k^2 t}\right)^{25} = 1647{,}5,$$

e però il terzo termine, nel momento del massimo, è 21 volte più piccolo che il secondo, il quarto è 1647 volte più piccolo.

Come prima approssimazione possiamo dunque scrivere

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_1 - n_2}{2} \cos \frac{\pi}{10} x ,$$

vale a dire

$$n = a + b \cos \frac{\pi}{10} x \text{ (}^1\text{)},$$

o ancora

$$n = a + b \cos \pi z , \tag{8}$$

con

$$\left\{ \begin{aligned} a &= \frac{n_1 + n_2}{2} , \\ b &= \frac{n_1 - n_2}{2} , \end{aligned} \right. \tag{α}$$

$$z = \frac{x}{10} . \tag{a}$$

Riprendiamo adesso l'equazione (3') del *Capitolo quarto,* vale a dire la

$$dy = \frac{c dx}{\sqrt{n^2 - c^2}} ,$$

e introduciamo in essa la definizione (8), risulterà

$$dy = \frac{10 c dz}{\sqrt{(a + b \cos \pi z)^2 - c^2}} . \tag{9}$$

È facile vedere che la integrazione della (9) può ridursi al calcolo di un integrale ellittico di prima specie.

Per arrivare a questo resultato bisogna fare una serie di cambiamenti di variabile, che avvicinano la (9) per gradi alla forma canonica; poniamo anzitutto

$$u = \cos \pi z , \tag{b}$$

e quindi

$$dz = - \frac{du}{\pi \sin \pi z} = - \frac{du}{\pi \sqrt{1 - u^2}} ,$$

verrà

$$\begin{aligned} dy &= - \frac{10c}{\pi} \frac{du}{\sqrt{1 - u^2} \sqrt{(a + bu)^2 - c^2}} , \\ &= - \frac{10c}{\pi b} \frac{du}{\sqrt{1 - u^2} \sqrt{u^2 + \frac{2a}{b} u + \frac{a^2 - c^2}{b^2}}} , \\ &= - \frac{10c}{\pi b} \frac{du}{\sqrt{-(u - 1)(u + 1)\left(u + \frac{a + c}{b}\right)\left(u + \frac{a - c}{b}\right)}} , \\ &= - \frac{10c}{\pi b} \frac{du}{\sqrt{-(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)}} , \end{aligned}$$

con

$$\alpha = - \frac{a + c}{b} , \quad \beta = - \frac{a - c}{b} , \quad \gamma = 1, \quad \delta = - 1. \tag{β}$$

---

(1) La somiglianza di questa espressione con la (9) del *Capitolo secondo*, § 3, mostra come il Tait avesse realmente studiato un problema assai vicino a quello, che l'esperienza di Wollaston illustra.

Secondo un procedimento generale (¹), se si fa adesso

$$(c) \qquad v^2 = \frac{u-\alpha}{u-\beta},$$

risulta

$$\frac{du}{\sqrt{(u-\alpha)(u-\beta)(u-\gamma)(u-\delta)}} = \frac{2dv}{\sqrt{[\alpha-\gamma-(\beta-\gamma)v^2][\alpha-\delta-(\beta-\delta)v^2]}},$$

e però nel caso nostro

$$dy = -\frac{20c}{\pi b}\frac{dv}{\sqrt{-\left[\frac{a+c}{b}+1-\left(\frac{a-c}{b}+1\right)v^2\right]\left[\frac{a+c}{b}-1-\left(\frac{a-c}{b}-1\right)v\right]}},$$

$$= -\frac{20c}{\pi}\frac{dv}{\sqrt{-[a+b+c-(a+b-c)v^2][a-b+c-(a-b-c)v^2]}},$$

$$= -\frac{20\,c}{\pi\sqrt{(a+b+c)(a-b+c)}}\frac{dv}{\sqrt{-\left(1-\frac{a+b-c}{a+b+c}v^2\right)\left(1-\frac{a-b-c}{a-b+c}v^2\right)}},$$

$$= -\frac{20\,c}{\pi\sqrt{(a+b+c)(a-b+c)}}\frac{dv}{\sqrt{-(1-nv^2)(1-mv^2)}},$$

con

$$(\gamma) \qquad m = \frac{a-b-c}{a-b+c}, \qquad n = \frac{a+b-c}{a+b+c}.$$

Ponendo ancora

$$(d) \qquad w^2 = \frac{mv^2-1}{(m-n)v^2},$$

si ottiene

$$dy = -\frac{20c}{\pi\sqrt{(a+b+c)(a-b+c)}}\frac{1}{\sqrt{m}}\frac{dw}{\sqrt{(1-w^2)(1-k^2w^2)}},$$

$$= -\frac{20\,c}{\pi\sqrt{(a+b+c)(a-b+c)}}\sqrt{\frac{a-b+c}{a-b-c}}\frac{dw}{\sqrt{(1-w^2)(1-k^2w^2)}},$$

$$= -\frac{20\,c}{\pi\sqrt{(a+b+c)(a-b-c)}}\frac{dw}{\sqrt{(1-w^2)(1-k^2w^2)}},$$

con

$$k^2 = \frac{m-n}{m}.$$

$$(\delta) \qquad = \frac{\frac{a-b-c}{a-b+c}-\frac{a+b-c}{a+b+c}}{\frac{a-b-c}{a-b+c}}.$$

A questo punto non resta che fare

$$(e) \qquad \varphi = \operatorname{arc\,sin} w,$$

cioè

$$w = \sin\varphi,$$

(¹) Si veda per esempio Cayley-Brioschi, *Trattato elementare delle fnnzioni cllittiche*, Milano, Hoepli, 1880, pag. 289 e seg.

per ottenere immediatamente la forma canonica; viene infatti

$$dw = \cos\varphi \, d\varphi ,$$

e successivamente

$$dw = \sqrt{1 - \sin^2\varphi} \, d\varphi ,$$

$$= \sqrt{1 - w^2} \, d\varphi ,$$

$$\frac{dw}{\sqrt{1 - w^2}} = d\varphi ,$$

e da ultimo

$$dy = -\frac{20c}{\pi \sqrt{(a+b+c)(a-b-c)}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\varphi}} . \tag{10}$$

§ 3. **Calcoli numerici.** — Per potere calcolare questo resultato definitivo con le tavole di Legendre è necessario assicurarsi ancora di due cose, e cioè

a) che la variabilità dell'angolo φ sia compresa fra 0 e $\frac{\pi}{2}$;

b) che la quantità k, definita dalla condizione (δ), sia reale e minore dell'unità.

Cominciamo ad occuparci della prima quistione.

Risulterà anzitutto immediatamente chiaro che la primitiva variabile x, nelle condizioni già descritte delle esperienze va da 0 a 10.

Ciò posto dalla (a) si ricava senz'altro che la z è compresa fra 0 e 1.

Quindi, per la (b), la u oscilla da 1 a -1.

Di conseguenza la v andrà, secondo la (c), da

$$\sqrt{\frac{1-\alpha}{1-\beta}} \quad \text{a} \quad \sqrt{\frac{1+\alpha}{1+\beta}} ,$$

o ancora, per le (β), da

$$\sqrt{\frac{a+b+c}{a+b-c}} \quad \text{a} \quad \sqrt{\frac{a-b+c}{a-b-c}} ,$$

o in altri termini, per le (γ), da $\frac{1}{\sqrt{n}}$ a $\frac{1}{\sqrt{m}}$.

Ponendo adesso, nella (d), $\frac{1}{n}$ al posto di v^2 si ottiene

$$w^2 = \frac{\frac{m}{n} - 1}{(m-n)\frac{1}{n}} = 1 ,$$

e sostituendo invece $\frac{1}{m}$ risulta

$$w^2 = \frac{1-1}{(m-n)\frac{1}{m}} = 0 ;$$

i valori estremi per la w sono dunque 1 e 0; sicchè la φ, definita dalla (e), oscillerà fra $\frac{\pi}{2}$ e 0. Giova ricordare in modo speciale che il limite $\frac{\pi}{2}$ per φ corrisponde al valore 0 della coordinata cartesiana x.

Quanto al modulo k dell'integrale ellittico, osserveremo che le quantità m ed n, definite dalle (γ), possono mettersi secondo le (α) sotto la forma

$$m = \frac{n_2 - c}{n_2 + c} \qquad \text{ed} \qquad n = \frac{n_1 - c}{n_1 + c} \, ;$$

ora se, come nelle esperienze alle quali applicheremo la presente teoria, è

$$n_2 > n_1 ,$$

sarà anche sempre

$$m \geq n ,$$

e quindi

$$1 \geq \frac{m - n}{m} \geq 0 \text{ (}^1\text{)}.$$

Premesso tutto questo possiamo procedere senz'altro alla integrazione della (10), e otterremo

$$y = - \frac{20c}{\pi \sqrt{(a+b+c)(a-b-c)}} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} ,$$

vale a dire

$$y = \frac{20c}{\pi \sqrt{(a+b+c)(a-b-c)}} \int_{\varphi}^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} ,$$

$$(11) \qquad = \frac{20c}{\pi \sqrt{(a+b+c)(a-b-c)}} \left\{ \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} - \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} \right\} ,$$

la quale ultima formola si presta all'impiego delle tavole di LEGENDRE.

Quanto al limite φ si ricava successivamente dalle (e), (d), (c), (b) ed (a).

$$\varphi = \arcsin w ,$$

$$= \arcsin \sqrt{\frac{mv^2 - 1}{(m - n) v^2}} ,$$

$$= \arcsin \sqrt{\frac{m}{m - n} - \frac{1}{m - n} \cdot \frac{u - \beta}{u - \alpha}} ,$$

$$= \arcsin \sqrt{\frac{m}{m - n} - \frac{1}{m - n} \cdot \frac{\cos \pi z - \beta}{\cos \pi z - \alpha}} ,$$

$$= \arcsin \sqrt{\frac{m}{m - n} - \frac{1}{m - n} \cdot \frac{\cos \frac{\pi}{10} x - \beta}{\cos \frac{\pi}{10} x - \alpha}} ,$$

(1) Il modulo dell'integrale ellittico è uguale allo zero per i raggi che entrano nella bacinella in direzione verticale, è uguale invece all'unità per i raggi che sono orizzontali nell'origine.

o ancora, per le (γ) e (β)

$$(12)\qquad \varphi = \arcsin \sqrt{\frac{\dfrac{a-b-c}{a-b+c}}{\dfrac{a-b-c}{a-b+c}-\dfrac{a+b-c}{a+b+c}} - \frac{1}{\dfrac{a-b-c}{a-b+c}-\dfrac{a+b-c}{a+b+c}} \cdot \frac{b\cos\frac{\pi}{10}x+a-c}{b\cos\frac{\pi}{10}x+a+c}}.$$

Nei casi pratici è più comodo introdurre senz'altro gli indici n_1 e n_2, e allora la (11), la (δ) e la (12) prendono le forme definitive

$$(13)\qquad y = \frac{20c}{\pi\sqrt{(n_1+c)(n_2-c)}} \left\{ \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}} - \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}} \right\},$$

$$(14)\qquad k^2 = \frac{2c(n_2-n_1)}{(n_1+c)(n_2-c)},$$

$$(15)\qquad \varphi = \arcsin \sqrt{\frac{(n_1+c)(n_2-c)}{2c(n_2-n_1)} - \frac{(n_1+c)(n_2+c)}{2c(n_2-n_1)} \cdot \frac{(n_1-n_2)\cos\frac{\pi}{10}x+n_1+n_2-2c}{(n_1-n_2)\cos\frac{\pi}{10}x+n_1+n_2+2c}}.$$

Se il liquido superiore è dell'alcole, e l'inferiore solfuro di carbonio, si può prendere

$$n_1 = 1{,}3661,$$
$$n_2 = 1{,}6434 \ [1],$$

coi quali dati si calcola la tabella qui appresso, che servì per il tracciamento delle curve delle fig. 1 e 3, Tav. I.

$\left(\arccos\frac{dy}{ds}\right)_{x,y=0}$	arcsin$k$	y per x uguale a									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5°	81°49′	9,8047	15,6710	19,5226	22,3979	24,7127	26,6888	28,4370	30,0489	31,5729	33,0565
15°	66°32′	3,6510	6,8796	9,5902	11,8665	13,8168	15,5419	17,1012	18,5533	19,9379	21,2918
25°	53°46′	2,1262	4,1457	6,0010	7,7299	9,1952	10,5840	11,8715	13,0876	14,2608	15,4109
35°	43°38′	1,4247	2,8033	4,1163	5,3438	6,4964	7,5742	8,5951	9,5687	10,5153	11,4483
45°	35°37′	0,9981	1,9747	2,9190	3,8207	4,6799	5,4980	6,2803	7,0357	7,7721	8,5016

Il procedimento rigoroso da noi seguìto fino a questo punto ha lo svantaggio di esigere al caso pratico una serie assai lunga di operazioni aritmetiche.

[1] Sono i valori relativi alla riga E, cioè alla parte mediana dello spettro visibile.

Ma non è difficile imaginare dei metodi di calcolo approssimato, particolarmente adatti al problema che andiamo trattando.

Preferisco indicare adesso questi artifizî, mentre abbiamo l'opportunità di verificare l'approssimazione che essi permettono di raggiungere; più tardi i medesimi processi forniranno il mezzo per calcolare le trajettorie della luce, in casi nei quali l'integrazione sotto forma esplicita non è più possibile [1].

Si imagini di dividere il campo da zero ad x in tanti intervalli, uguali o no poco importa, e nei limiti di uno di questi intervalli, diciamo da a ad $a+b$, si supponga che n^2 varî linearmente con la x. Potremo scrivere subito

$$n^2 = (n^2_{a+b} - n^2_a) \frac{x-a}{b} + n^2_a, \tag{16}$$

da questa formola risulta infatti

$$n^2 = n^2_a \quad \text{per} \quad x = a,$$
$$n^2 = n^2_{a+b} \quad \text{per} \quad x = a + b,$$

e però la n riprende ai limiti il suo vero valore; geometricamente parlando non abbiamo fatto che sostituire alla curva effettiva un arco di parabola, come del resto sarebbe facile riscontrare.

Vediamo adesso come si eseguisca l'integrazione. Avremo intanto

$$y_{a+b} - y_a = \int_a^{a+b} \frac{c\,dx}{\sqrt{n^2 - c^2}},$$

$$= \int_a^{a+b} \frac{c\,dx}{\sqrt{(n^2{}_{a+b} - n^2{}_a) \frac{x-a}{b} + n^2{}_a - c^2}},$$

e quindi

$$y_{a+b} - y_a = \frac{2bc}{n^2{}_{a+b} - n^2{}_a} \left(\sqrt{n^2_{a+b} - c^2} - \sqrt{n^2_a - c^2}\right). \tag{17}$$

In certi casi, e lo verificheremo subito, basterà portare avanti l'integrale di centimetro in centimetro, allora la (17) prenderà l'aspetto più semplice

$$y_{m+1} - y_m = \frac{2c}{n^2{}_{m+1} - n^2{}_m} \left(\sqrt{n^2_{m+1} - c^2} - \sqrt{n^2_m - c^2}\right), \tag{17'}$$

essendosi indicato con m un numero intero.

Vogliamo, come esempio del metodo, ricalcolare la quinta delle curve ottenute dianzi, vale a dire quella che entra nel mezzo facendo con l'orizzonte un angolo di 45°.

Bisognerà in primo luogo stabilire con la formola

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_1 - n_2}{2} \cos \frac{\pi}{10} x$$

e con i dati precedenti

$$n_1 = 1{,}3661 \qquad n_2 = 1{,}6434$$

[1] Si confronti il *Capitolo sesto*, § 2.

i valori di n e di n^2 di centimetro in centimetro; si ottengono questi numeri [1]

x	n	n^2
0	1,3661	1,866
1	1,3729	1,885
2	1,3926	1,939
3	1,4233	2,026
4	1,4619	2,137
5	1,5048	2,264
6	1,5477	2,395
7	1,5863	2,516
8	1,6170	2,615
9	1,6367	2,679
10	1,6434	2,701

e poi, applicando successivamente la (17′), i resultati raccolti nella tabella.

$\int_0^1$	0,997	0,997	0,997	0,997	0.997	0,997	0,997	0,997	0.997	0,997
$\int_1^2$	—	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977	0.977	0,977	0,977
$\int_2^3$	—	—	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944
$\int_3^4$	—	—	—	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902
$\int_4^5$	—	—	—	—	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858
$\int_5^6$	—	—	—	—	—	0,817	0.817	0,817	0,817	0,817
$\int_6^7$	—	—	—	—	—	—	0.778	0,778	0,778	0,778
$\int_7^8$	—	—	—	—	—	—	—	0,763	0,763	0,763
$\int_8^9$	—	—	—	—	—	—	—	—	0.740	0.740
$\int_9^{10}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,729
y'	0,997	1,974	2,918	3,820	4,678	5,495	6.273	7,036	7,776	8.505
y	0,998	1,975	2,919	3,821	4,680	5,498	6,280	7.036	7,772	8,502
Δ	+0,001	+0,001	+0,001	+0,001	+0,002	+0.003	+0,007	+0,000	—0,004	—0.003
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

In essa ho indicato con y' il valore approssimato secondo la (17′), con y il valore vero secondo la (13) della coordinata orizzontale; Δ è la differenza $y - y'$.

[1] Con le x e le n della Tabella fu costruita la fig. 9 della Tav. II. Il confronto di questa curva con quella ottenuta sperimentalmente da Macé de Lépinay e Perot per il miscuglio acqua + alcole (loc. cit., pag. 107, fig. 5) può servire di riprova per l'attendibilità delle ipotesi messe a base della nostra teoria.

Come si vede, gli errori sono sempre assai piccoli, tanto piccoli che non vi sarebbe modo di tenerne conto nel tracciamento effettivo della curva.

Questo non vuol dire che il calcolo delle

$$y_{a+b} - y_a$$

di centimetro in centimetro sia sempre sufficiente, in altri casi converrà invece spingere la suddivisione più avanti. I resultati numerici stessi indicheranno, con la costanza dei valori, quando sia opportuno arrestarsi.

§ 4. **Esperienze di controllo.** — Le esperienze di verifica per la teoria esposta nei paragrafi precedenti furono condotte con la vaschetta rappresentata dalla figura 1, e ricordata già nel § 1. Questa vaschetta, costruita con molta diligenza dal meccanico del mio Istituto, è in cristallo, cementato con un mastice di scagliola e silicato di potassio, con le seguenti dimensioni (interne):

lunghezza	50 cm.
altezza	12 cm.
spessore	3 cm.,

montata dentro un telaio di ottone, sorretto da tre viti calanti; così che il fondo può mettersi esattamente orizzontale.

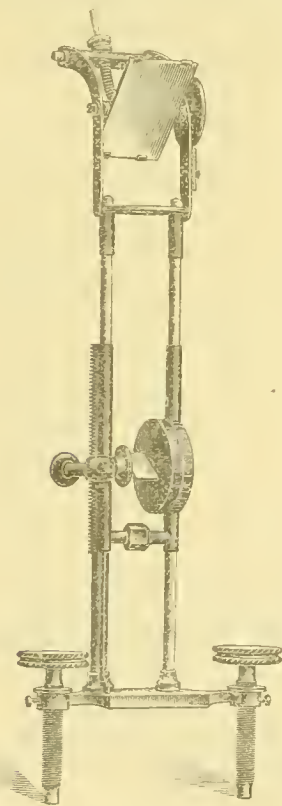



Fig. 2.

Su la faccia anteriore (quella che è in vista anche nella figura) sono tracciate con un diamante due rette parallele alla base, a cinque e dieci centimetri da questa.

Alla parete di sinistra, nell'interno, sta una lastrina di rame, portata da una vite, che ingrana in un piccolo telaio, e munita di un foro d'un millimetro; durante le esperienze, per mezzo della vite, si porta il foro del diaframma a 10 cm. dal fondo.

Il sistema portaluce appare nella fig. 1 e in maggiori dimensioni nella fig. 2.

Il raggio, prodotto da una vecchia lampada a regolatore di Foucault, e reso parallelo con un sistema di lenti opportunamente disposto, arriva in direzione orizzontale al grande specchio superiore, inclinato a 45° sul suo cammino. Qui si riflette, ed è rimandato verticalmente sopra uno specchietto quadrato, col lato d'un centimetro.

Lo specchietto può girare intorno ad un asse orizzontale e può muoversi anche, parallelamente a sè stesso, in su e in giù per mezzo di un dispositivo a cremagliera. E si ha modo dunque di dare al raggio, che deve entrare nella vaschetta, l'inclinazione voluta, e di portarlo di volta in volta a passare per il foro del diaframma.

Per l'esecuzione delle esperienze si versavano anzitutto nella bacinella 5,2 cm. di alcole assoluto, quindi per mezzo di un imbuto, tirato alla lampada in punta sottilissima, si faceva arrivare sul fondo del solfuro di carbonio puro.

L'imbuto di forma cilindrica potendosi chiudere alla parte superiore con un tappo smerigliato, vi era mezzo di arrestare l'afflusso del solfuro al momento opportuno. E si poteva così raccogliere al fondo 5 cm. esattamente del liquido più denso.

In tali condizioni il raggio entrava dunque per il foro praticato nella lastrina di rame, due millimetri più sotto della superficie libera dell'alcole.

A diffusione avanzata il miscuglio di spirito e solfuro di carbonio è debolmente fluorescente, con una tinta azzurro-lavanda, molto simile a quella dei raggi catodici; e però le traiettorie della luce si possono fotografare con molta facilità, e con pose assai brevi (da 30″ a un minuto primo) [1].

Le curve delle fig. 2 e 4 (Tav. I) furono ottenute col seguente processo.

Appena versati i due liquidi nella bacinella si mandò, per tentativi, dentro a questa un raggio a 5° dall'orizzonte; la trajettoria essendo rigorosamente rettilinea, si poteva riconoscere che la condizione era verificata controllando il punto di uscita su la parete di destra, il quale punto deve stare, come si riconosce con un calcolo semplicissimo, a 5,63 cm. dal fondo.

Dopo di che si fissò lo specchietto, con due viti di pressione, per modo che gli fosse impossibile ogni movimento ulteriore. E quindi si attese che i due liquidi diffondessero uno dentro l'altro [2].

Il raggio, che di tanto in tanto si mandava dentro la vaschetta, andò successivamente incurvandosi fino a raggiungere (tre giorni circa dopo l'inizio dell'esperienza) una y di 33 cm. sul fondo del recipiente, a partire dallo spigolo di sinistra.

Allora si prese una prima fotografia. E quindi, sciolto lo specchietto, si fotografarono rapidamente le curve che corrispondevano alle y massime di 21.3, 15,4, 11,4 e 8,5 cm. [3].

Il confronto fra la teoria e l'esperienza si concreta nell'analogia di andamento delle diverse trajettorie sperimentali, fra i limiti assegnati *a priori*, con le curve teoriche; e l'analogia, come si deduce dalle figure 1, 2, 3 e 4 della Tav. I, è più che soddisfacente [4].

Resultato ovvio ad ogni modo, perchè si riduce in fondo alla verifica della legge di FICK.

§ 5. Nuove forme dell'esperienza di Wollaston. — All'esperienza di WOLLASTON si possono dare alcune forme nuove, particolarmente adatte, per la sem-

---

(1) Ho scelto appunto per questa considerazione il sistema *alcole etilico* + *solfuro di carbonio*, malgrado le difficoltà sperimentali non lievi, alle quali si va incontro con esso. I mastici più comuni sono attaccati infatti o dall'uno o dall'altro componente. La ceralacca resiste al solfuro ma si scioglie con l'alcole, il comento reagisce invece con quella prima sostanza; e l'ottimo Glycerinkitt, a base di litargirio e glicerina, è decomposto dallo spirito e alterato a poco a poco dal CS_2, che si prende il piombo per formare il solfuro corrispondente. Il mastice al silicato di potassio si mostrò invece bene adatto allo scopo; la casa Leybold di Colonia, che pure si è specializzata nella fabbricazione delle bacinelle saldate a fuoco, non ne costruisce pur troppo di dimensioni superiori ai 20 cm.

(2) La vaschetta stava sopra un tavolo solidissimo, in una stanza col pavimento a volta, al riparo dagli urti e dalle scosse.

(3) Mentre si eseguivano le prove fotografiche la vaschetta fu racchiusa dentro una cassa di cartone nero, aperta sul davanti, e munita a destra di un foro, per dar passaggio alla luce.

(4) Per ragioni di economia ho riprodotto solamente le curve, che corrispondono alle inclinazioni di 15° e 35°.

plicità o la sicurezza del metodo, alle dimostrazioni della scuola. Le quali forme si basano sul fenomeno ben noto della diffusione degli elettroliti nella gelatina.

Propriamente, si possono disporre le cose per modo che il sale disciolto (era nelle mie ricerche cloruro di zinco) entri nel colloide, o ne esca. Nel primo caso si impiegherà della gelatina pura, e nel secondo invece della gelatina già impregnata del sale.

Ho fatto in proposito delle esperienze puramente qualitative; non riferisco dunque dati numerici, e non riporto figure, accontentandomi di riassumere in poche parole i resultati ottenuti. Impiegai sempre delle piccole vaschette della casa Leybold di Colonia, di 12 × 12 × 2 cm.

Esperienza 1ª — Si versano dentro la vaschetta cinque centimetri di gelatina pura [1], resa fluorescente con una goccia di fluoresceina in soluzione alcoolica, si lascia raffreddare il colloide e si aggiungono altri 5 cm. di acqua distillata. Mandando un raggio di luce dopo parecchie ore, dentro la gelatina o dentro l'acqua, la trajettoria appare rigorosamente rettilinea.

Esperienza 2ª. — Sopra lo strato di gelatina pura si versano cinque cm. di soluzione acquosa di cloruro di zinco al cinquanta per cento. Dopo poche ore (3 o 4) le trajettorie luminose nel liquido e nel colloide appariscono curve, con la concavità rivolta verso l'alto [2].

Il vantaggio di questa disposizione rispetto a quella di Wollaston consiste in ciò, che la gelatina così preparata si mantiene otticamente inomogenea, per molto tempo, anche se la vaschetta viene comunque inclinata o spostata.

Esperienza 3ª. — Si dispone nella vaschetta uno strato di gelatina impregnata con cloruro di zinco [3] e vi si aggiungono pochi centimetri di acqua distillata. I

---

[1] La preparazione della gelatina non offre nessuna difficoltà tecnica particolare, ma va condotta ad ogni modo con una certa cura, se si vogliono ottenere dei resultati soddisfacenti.

Si prende della buona colla di pesce in fogli (*marca oro*), la si fa gonfiare nell'acqua distillata per una mezz'ora, si lava e si aggiunge della nuova acqua fino ad avere la proporzione di 100 parti d'acqua contro 15 o 20 di gelatina.

In seguito si scalda a bagno maria, e quando la colla è sciolta si aggiunge dell'albumina d'ovo, e si fa bollire la miscela per parecchie ore.

Si filtra quindi su carta, alla pompa, per due o tre volte successivamente, e quando la gelatina è ben limpida si versa nella forma, aggiungendovi il 5 o il 10 % in peso di aldeide formica.

L'aldeide formica ha la proprietà di rendere insolubile la gelatina, ma la rende anche infusibile, e però si deve impiegarla solo all'ultimo momento.

La gelatina così preparata è trasparente ancora sotto uno strato di 50 cm.; non presenta affatto la fluorescenza di colore d'arancio della gelatina di brodo, tanto che le trajettorie della luce sarebbero invisibili come nel cristallo, se non si addizionasse la miscela (preferibilmente prima di aggiungervi la formaldeide) con una goccia di fluoresceina.

Ma in tale caso l'apparenza del preparato ricorda in tutto quella ben nota del vetro d'uranio.

Chiamo *pura* nel testo la gelatina ottenuta con questo procedimento, per distinguerla dalla gelatina *allo zinco* della quale dirò in appresso.

[2] A volte succede che la superficie libera della gelatina si vada intorbidando a poco a poco per l'azione del cloruro, probabilmente perchè lo zinco precipita l'albumina rimasta in eccesso dentro al colloide. Per ovviare a questo inconveniente bisogna aver cura, durante la preparazione della gelatina, di aggiungere il bianco d'ovo a poco a poco, arrestandosi quando non si vedano più apparire coaguli.

[3] La gelatina *allo zinco* si prepara esattamente come la gelatina pura, impiegando però una soluzione di cloruro al 50 %, invece dell'acqua distillata, per sciogliere la colla di pesce. Questa gelatina, anche se molto ricca di colla, abbandonata a sè stessa *non* si rapprende più. Solidifica invece in pochi minuti, qualunque sia la temperatura, per l'aggiunta della formaldeide. È già fluorescente in una tinta gialloverdastra, senza che vi sia bisogno di addizionarla con la fluoresceina.

raggi della luce dopo qualche ora appariscono curvi, così da una parte come dall'altra della superficie limite, ma volgono la concavità verso il basso.

Realmente è uscito del sale nell'acqua, perchè il solfuro d'ammonio produce in questa il precipitato caratteristico dello zinco.

Esperienza 4ª. — Sopra la gelatina allo zinco si versa una soluzione di cloruro al 50 %. E i raggi [1] rimangono nel liquido e nel colloide sensibilmente rettilinei, anche dopo molte ore dall'inizio dell'esperienza.

Tutti questi fenomeni si potrebbero calcolare con lo stesso metodo dei paragrafi 1, 2 e 3; e solo bisognerebbe introdurre qualche leggera modificazione nei dettagli.

Nel caso dell'esperienza seconda, ad esempio, indicando con n_1 l'indice dell'acqua distillata, con n_2 quello della gelatina pura, e con c_0 la concentrazione originaria del cloruro di zinco, si avrebbe da principio l'indice:

$$n = n_1 + a_1 c_0$$

fra $x = 0$ e $x = 5$, e l'indice:

$$n = n_2$$

fra $x = 5$ e $x = 10$. Più tardi sarà:

$$n = n_1 + a_1 c$$

e

$$n = n_2 + a_2 c$$

nelle due regioni.

La c si determina ammettendo che essa deve soddisfare all'equazione di Fourier:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k^2 \Delta c = k^2 \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \quad (1)$$ [2]

e deve ridursi massima o minima per $x = 0$ e $x = 10$.

Verrà intanto, secondo la (5),

$$c = \sum_{0}^{\infty}{}_h A_h e^{-h^2 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos h z, \quad (18)$$

$$z = \frac{\pi}{10} x,$$

e poi

$$A_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} c_0 dz = \frac{c_0}{2}, \quad (19)$$

$$A_h = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} c_0 \cos hz dz = \frac{4}{h\pi} \frac{c_0}{2} \sin h \frac{\pi}{2}.$$

---

[1] Ho avvertito una volta una lieve tendenza della trajettoria a rivolgersi verso l'alto. Forse perchè, essendosi impiegata dell'albumina in eccesso per la chiarificazione della colla, una piccola parte dello zinco era precipitata e rimasta sul filtro, e la gelatina risultava in realtà leggermente povera rispetto alla soluzione soprastante.

[2] La k, per quanto si sa dalle esperienze, rimane la stessa nell'acqua e nella gelatina.

Per h pari risulta

$$A_h = 0,$$

per h dispari $(= 2m + 1)$

$$(19') \qquad A_{2m+1} = \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{c_0}{2},$$

e da ultimo, introducendo nella (18) i valori (19) e (19'),

$$(20) \qquad c = \frac{c_0}{2} + \sum_0^\infty{}_m \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{c_0}{2} e^{-(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos(2m+1) \frac{\pi}{10} x.$$

Nell'acqua avremo dunque

$$(21) \qquad n = n_1 + a_1 \left[\frac{c_0}{2} + \sum_0^\infty{}_m \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{c_0}{2} e^{-(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos(2m+1) \frac{\pi}{10} x \right],$$

e nella gelatina

$$(22) \qquad n = n_2 + a_2 \left[\frac{c_0}{2} + \sum_0^\infty{}_m \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} \frac{c_0}{2} e^{-(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{100} k^2 t} \cos(2m+1) \frac{\pi}{10} x \right],$$

i quali valori, per $t = \infty$, si riducono a

$$(21') \qquad n = n_1 + a_1 \frac{c_0}{2},$$

e

$$(22') \qquad n = n_2 + a_2 \frac{c_0}{2},$$

come, per semplici considerazioni fisiche, si poteva prevedere.

Quanto alla trajettoria il suo calcolo si riduce nuovamente agli integrali ellittici di prima specie.

CAPITOLO SESTO

Il miraggio di Monge.

§ 1. Espressione dell'indice di rifrazione — § 2. Calcoli numerici — § 3. Esperienze di controllo.

§ 1. Espressione dell'indice di rifrazione. — La teoria classica di Biot, da noi esposta nel *Capitolo secondo* (§ 1), illustra assai bene le particolarità del miraggio di Monge [1], ma pecca ad ogni modo per la base, in causa delle ipotesi troppo artificiali, che costituiscono il suo fondamento.

È evidente dunque *a priori*, che una trattazione rigorosa del fenomeno non potrà discostarsi troppo nella sostanza da quella di Biot, ma dovrà piuttosto, quanto alla forma, mettere in chiaro le ragioni dell'accordo, che si rivela manifesto fra i calcoli del fisico francese e il processo della natura.

Il nostro metodo rimane quel medesimo, che abbiamo seguito per lo studio dell'esperienza di Wollaston; dalle condizioni iniziali ricaviamo cioè, come prima, il valore dell'indice, ricorrendo sempre alla legge di Fourier.

Ora, se si ripensa al luogo e al modo del fenomeno naturale, appare senz'altro che le condizioni da imporre saranno queste: lo spazio utile sarà limitato da un piano indefinito, e da principio avrà dappertutto uno stesso indice di rifrazione

$$n_0 + \Delta:$$

all'origine dei tempi poi l'indice cadrà sul piano limite ($x = 0$) al valore n_0, e questo valore conserverà per tutti gli istanti successivi.

Senz'altro potremo assumere come espressione dell'indice la

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} e^{-z^2} dz: \tag{1}$$

e veramente si riconosce subito in primo luogo che per questa via si soddisfa alla equazione di Fourier

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}.$$

Risulta infatti

$$\frac{\partial n}{\partial t} = -\frac{\Delta}{2} \frac{x}{k\sqrt{\pi}\, t^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{x^2}{4k^2t}},$$

$$\frac{\partial n}{\partial x} = \Delta \frac{1}{k\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{x^2}{4k^2t}}.$$

$$\frac{\partial^2 n}{\partial x^2} = -\frac{\Delta}{2} \frac{x}{k^3\sqrt{\pi}\, t^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{x^2}{4k^2t}},$$

---

[1] Se i signori Macé de Lépinay e Perot (l. c.) sono di parere disforme dal nostro, ciò dipende dal fatto che essi applicano la teoria di Biot, invece che al miraggio, ad un caso completamente diverso, come è quello dell'esperienza di Wollaston. Certo non si può pretendere che le stesse formole rendano conto con pari esattezza di due ordini di fatti, che non hanno quasi nulla in comune.

e quindi, come si voleva,

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}.$$

D'altra parte è evidente che per $x = 0$ e $t > 0$ viene sempre

$$n = n_0,$$

per $x \neq 0$ e $t = 0$ si ottiene invece

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-z^2} dz,$$

$$= n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{2},$$

$$= n_0 + \Delta.$$

Svolgendo in serie la (1) si ricava

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} \left(1 - z^2 + \frac{z^4}{2!} - \frac{z^6}{3!} + \ldots\right) dz,$$

$$= n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \left[\frac{x}{2k\sqrt{t}} - \frac{1}{3}\left(\frac{x}{2k\sqrt{t}}\right)^3 + \frac{1}{5.2!}\left(\frac{x}{2k\sqrt{t}}\right)^5 - \frac{1}{7.3!}\left(\frac{x}{2k\sqrt{t}}\right)^7 + \ldots\right].$$

E se x è abbastanza piccolo perchè il secondo termine dentro la parentesi risulti già trascurabile rispetto al primo, verrà

$$n' = n_0 + \frac{\Delta}{k\sqrt{\pi t}} x,$$

ed innalzando a quadrato

$$(n')^2 = n_0^2 + \frac{2\Delta n_0}{k\sqrt{\pi t}} x, \tag{2}$$

che è per l'appunto l'ipotesi di BIOT.

Nei punti poi abbastanza elevati su la superficie del suolo continuerà per lungo tempo ad essere $n = n_0 + \Delta$, come pure BIOT aveva avvertito.

§ 2. **Calcoli numerici.** — Per renderci conto dell'andamento che corrisponde alla (1) e dell'approssimazione che si può raggiungere con l'ipotesi (2), proveremo adesso a calcolare un esempio numerico.

Noi supponiamo, per fissare le idee, che lo spazio sia diviso in due parti da una membrana animale piana e indefinita. Sopra questa vi è dell'acqua ($n_0 = 1{,}33333$), che si mantiene pura facendola circolare continuamente; al disotto invece, all'origine dei tempi, si trova una soluzione omogenea e satura di cloruro di zinco ($n_0 + \Delta = 1{,}50845$).

Il cloruro diffonderà a poco a poco attraverso alla membrana e, in ogni istante successivo, l'indice di rifrazione sarà determinato nel semispazio positivo (inferiore) dalla

$$n = 1{,}33333 + 0{,}17512 \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} e^{-z^2} dz.$$

Per un tempo opportuno sarà

$$k\sqrt{t} = 5,$$

e quindi

$$n = 1{,}33333 + 0{,}17512 \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{10}} e^{-z^2} dz;$$

dalla quale formola si ricava (¹) la seguente tabella

x	n	n^2	x	n	n^2
0,0	1,33333	1,77777	10,0	1,48090	2.19306
0,5	1,34320	1,80419	11,0	1,48747	2,21318
1,0	1,35302	1,83066	12,0	1,49274	2,22827
1,5	1,36275	1,85709	13,0	1,49689	2,24068
2,0	1,37233	1,88329	14,0	1.50009	2,25027
2,5	1,38172	1,90915	15,0	1.50252	2,25757
3,0	1,39088	1,93455	16,0	1.50431	2,26295
4,0	1,40835	1,98345	17,0	1,50561	2,26686
5,0	1,42448	2,02914	18,0	1,50654	2,26966
6,0	1,43908	2,07095	19,0	1,50719	2.27162
7,0	1,45203	2,10839	20,0	1,50763	2.27295
8,0	1.46329	2.14122	25,0	1,50838	2.27521
9,0	1,47288	2,16938	30,0	1,50845	2,27542

che fu utilizzata anche per la costruzione della figura 10 della Tavola II.

Come si vede subito, fino alla quota $x = 3$ il quadrato di n cresce realmente in proporzione della x; mentre dalla quota $x = 15$ in poi l'indice acquista un valore press'a poco costante.

Per valori più grandi del tempo le cose andrebbero in tutt'altro modo, sicchè si può dire che la ragione intima della concordanza, che passa fra la teoria di Biot e il fenomeno del miraggio ordinario, sta in questo che in natura il processo non continua mai indisturbato per un tempo molto lungo, mentre si svolge solo nelle regioni più basse dell'atmosfera.

La formola di Biot

$$(2) \qquad (n'')^2 = n_0^2 + \frac{2\Delta n_0}{k\sqrt{\pi t}} x$$

può dare luogo ancora ad una osservazione curiosa. Si noterà infatti che per passare dalla

$$n' = n_0 + \frac{\Delta}{k\sqrt{\pi t}} x$$

(¹) Tavole dell'integrale $\int_0^x e^{-z^2} dz$ si trovano in molti trattati di geodesia, di geometria pratica e di teoria degli errori.

Io ho utilizzato quelle del Chauvenet, nel secondo volume della sua Astronomia sferica (W. Chauvenet, *A Manual of spherical and practical Astronomy*, vol. II, pag. 593, Philadelphia. J. B. Lippincott, 1887).

alla (2) abbiamo trascurato un termine di secondo grado in x, e potrebbe sembrare a prima vista che una approssimazione migliore dovesse ottenersi tenendo conto ancora di tale termine.

Vale la pena di esaminare questo dubbio, tanto più che, anche quando si prendesse senz'altro per n^2 il valore completo

$$n_0^2 + \frac{2\Delta n_0}{k\sqrt{\pi t}}\,x + \frac{\Delta^2}{k^2\pi t}\,x^2 = (n_0 + ax)^2,$$

l'equazione della trajettoria si potrebbe pur sempre integrare [1].

Ora, eseguendo i calcoli, si ottengono i resultati seguenti

x	n'	$(n')^2$	$(n'')^2$	n^2	$n^2-(n')^2$	$n^2-(n'')^2$	$(n')^2-(n'')^2$
1	1,3531	1,8309	1,8305	1,8307	— 0,0002	+ 0,0002	+ 0,0004
2	1,3729	1,8849	1,8832	1,8833	— 0,0016	+ 0,0001	+ 0,0017
3	1,3927	1,9396	1,9359	1,9346	— 0,0050	— 0,0007	+ 0,0043
4	1,4125	1,9952	1,9886	1,9835	— 0,0117	— 0,0051	+ 0,0066
5	1,4323	2,0515	2,0412	2,0291	— 0,0224	— 0,0121	+ 0,0103

Ma non è difficile rendersi conto di una simile anomalia; passando da n ad n' si è trascurato in realtà un termine negativo, la n' deve dunque essere più grande

---

[1] L'equazione della trajettoria che conviene al caso attuale è la (3') del *Capitolo quarto*, cioè la

$$dy = \pm\frac{c\,dx}{\sqrt{n^2 - c^2}}.$$

Verrebbe dunque

$$dy = \pm\frac{c\,dx}{\sqrt{(n_0 + ax)^2 - c^2}},$$

e, ponendo $x = z - \frac{n_0}{a}$,

$$dy = \pm\frac{c\,dz}{\sqrt{a^2z^2 - c^2}},$$

$$= \pm\frac{c}{a}\frac{dz}{\sqrt{z^2 - \left(\frac{c}{a}\right)^2}}.$$

Dalla quale integrando risulta

$$y = \pm\frac{c}{a}\int\frac{dz}{\sqrt{z^2 - \left(\frac{c}{a}\right)^2}} + \text{costante},$$

$$= \pm\frac{c}{a}\log\left[z + \sqrt{z^2 - \left(\frac{c}{a}\right)^2}\right] + \text{costante},$$

e tornando alla variabile primitiva

$$y = \pm\frac{c}{a}\log\frac{ax + n_0 + \sqrt{(ax + n_0)^2 - c^2}}{n_0 + \sqrt{n_0^2 - c^2}},$$

dove la costante è determinata nell'ipotesi che la curva passi per l'origine delle coordinate.

Certo non sarebbe facile cercare la caustica che corrisponde a queste trajettorie, ma, come è indicato nel testo, non è il caso di pensare ad una simile ricerca, dal momento che l'ipotesi di Biot si avvicina meno imperfettamente alla condizione reale delle cose.

di n. Quando poi si introduce la n'' si trascura un termine col segno più, e però n'' sarà minore di n'; e si capisce che la n possa risultare più vicina alla n''.

Del resto una prova anche meglio evidente della somiglianza, che intercede fra i resultati della teoria esatta e quelli dell'ipotesi di Biot, si può dedurre dal confronto di due trajettorie, emesse da un punto unico, con la medesima inclinazione.

Ho calcolato all'uopo in primo luogo, con la formola (17') del *Capitolo quinto*, e impiegando i valori di n^2 già riportati, le coordinate orizzontali y di una trajettoria, che parte dall'origine e si interna nella soluzione di cloruro, a 45° dall'orizzonte. Ho ripetuto poi lo stesso calcolo, prendendo a base l'ipotesi di Biot. Dovremo scrivere adesso

$$n^2 = n_0^2 + \frac{2\Delta n_0}{k\sqrt{\pi t}}\, x\,,$$
$$= 1{,}7778 + 0{,}0527\,x,$$

e l'equazione della trajettoria prenderà la forma

$$y' = \frac{2c}{q}\left(\sqrt{p^2 + qx} - p\right),$$

con

$$q = 0{,}0527,$$
$$p = 0{,}9428.$$

I valori di y e di y' sono registrati nella tabella qui appresso, dalla quale risulta dunque che le due curve coincidono fino all'ascissa di 6 cm., staccandosi poi l'una dall'altra di pochi decimi di millimetro.

Graficamente appare anche più netta questa simiglianza d'andamento, dalla figura 11 della Tavola II, nella quale la curva delle y fu disegnata con un tratto continuo e la curva delle y' per punti.

$\int_0^1$	0.99	0,99	0.99	0,99	0,99	0,99	0,99	0.99	0,99	0,99
$\int_1^2$	—	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
$\int_2^3$	—	—	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
$\int_3^4$	—	—	—	0.91	0,91	0,91	0,91	0,91	0.91	0,91
$\int_4^5$	—	—	—	—	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
$\int_5^6$	—	—	—	—	—	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
$\int_6^7$	—	—	—	—	—	—	0,86	0,86	0,86	0,86
$\int_7^8$	—	—	—	—	—	—	—	0,85	0,85	0,85
$\int_8^9$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,84	0,84
$\int_9^{10}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,83
y	0,99	1,95	2,88	3,79	4,68	5,55	6,41	7,26	8,10	8,93
y'	0,99	1,95	2.88	3,79	4,68	5,55	6.39	7,23	8,04	8,84
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

§ 3. Esperienze di controllo. — L'esperienza descritta e calcolata nell'ultimo paragrafo è puramente ideale; in pratica la difficoltà più grave sarebbe quella di assicurare il contatto fra la membrana e la soluzione, che si trova al disotto.

Invece, volendo realizzare in qualche modo il miraggio di MONGE, converrà valersi anche in questo caso delle proprietà della gelatina, come fu indicato a suo tempo per l'esperienza di WOLLASTON.

La verifica è suscettibile anzi di due forme diverse; potremo prendere infatti della gelatina pura, e mantenerla in contatto con una soluzione di titolo invariabile, o versare invece su la gelatina allo zinco dell'acqua distillata, che si rinnovi continuamente.

Allora, dentro al colloide, ad una piccola profondità, le trajettorie della luce dovranno flettersi nella figura della parabola, volgendo la concavità verso l'alto o verso il basso, a seconda del caso.

Mi sono limitato ad una sola esperienza, e, per ragione di economia, ho preferito la prima disposizione, che dà modo di ricuperare la più gran parte del sale.

Versai dunque nella solita vaschetta (fig. 1) uno strato di gelatina pura, e sopra di questa una soluzione satura [1] di cloruro di zinco, che si faceva circolare in modo continuo. Veniva il liquido, in uno zampillo sottile, da un recipiente di parecchi litri, e se ne andava per un piccolo sifone in un' altra grossa boccia, che conteneva del cloruro solido. Di qui lo si spillava di quando in quando, e dopo di averlo filtrato si riportava nel primo recipiente.

Questa circolazione del cloruro fu mantenuta per 4 ore; in seguito, arrestata la corrente, si mandò un raggio di luce in direzione orizzontale, dentro la gelatina, a 0,8 cm. dalla superficie libera.

L'aspetto del fenomeno risulta dalla fig. 1 della tav. II. La trajettoria luminosa uscendo dal colloide penetra nella soluzione soprastante, si riflette totalmente e torna in basso per descrivere un nuovo ramo di curva [2]. La forma di queste curve, per quanto si poteva ricavare dalle misure dirette, era rigorosamente parabolica.

CAPITOLO SETTIMO

I casi del cilindro e della sfera.

§ 1. Il cilindro: determinazione dell'indice e equazione della trajettoria — § 2. Il cilindro: verifiche sperimentali — § 3. La sfera: determinazione dell' indice e equazione della trajettoria — § 4. La sfera: verifiche sperimentali.

§ 1. Il cilindro: determinazione dell'indice e equazione della trajettoria. — Riprendiamo ancora una volta l'equazione (1') del *Capitolo quinto*, e trasformiamola in coordinate cilindriche, supponendo, per maggiore semplicità, che l'indice dipenda dalla sola coordinata ρ. Verrà:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \left(\frac{\partial^2 n}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial n}{\partial \rho} \right), \tag{1}$$

[1] L'esperienza essendo eseguita in una giornata di luglio, con temperatura altissima, la concentrazione della soluzione risultò prossima al 100 %.

[2] Nella figura i tratti curvi sono disegnati in vera grandezza; per i tratti rettilinei invece le coordinate orizzontali furono ridotte nel rapporto di uno a due.

la quale si lascia integrare, per mezzo delle funzioni di BESSEL. Disgraziatamente l'espressione, che si verrebbe così ad ottenere, è troppo involuta perchè si possa pensare ad utilizzarla per un calcolo numerico.

Vi è un caso però, che permette di arrivare facilmente in fondo, ed è quello in cui si suppone raggiunto un regime stazionario; allora viene senz'altro:

$$\frac{d^2n}{d\rho^2}+\frac{1}{\rho}\frac{dn}{d\rho}=0, \tag{2}$$

e quindi

$$n=c\log\rho+d, \tag{3}$$

con c e d costanti.

Questo valore (3) andrebbe introdotto adesso nelle equazioni (3'') del Capitolo quarto, e così si avrebbe la trajettoria sotto la forma:

$$\begin{cases} d\theta=\dfrac{b\,d\rho}{\pm\rho\sqrt{a^2\rho^2[b^2(c\log\rho+d)^2-1]-b^2}}, \\ dz=\dfrac{a\rho\,d\rho}{\pm\sqrt{a^2\rho^2[b^2(c\log\rho+d)^2-1]-b^2}}. \end{cases} \tag{4}$$

Il problema dunque, dal punto di vista analitico, è risolto: ma le soluzioni riescono inutili ai fini della pratica.

In realtà le (4) non si sanno integrare, e quando si sapessero rimarrebbe pur sempre difficile la realizzazione del fenomeno con l'esperienza diretta. Bisognerebbe all'uopo preparare una massa di gelatina, limitata da due cilindri coassiali, a sezione circolare, e mantenere in contatto con le superfici di mantello, per molti giorni, delle soluzioni saline di titolo invariabile.

Volendo sfuggire a tutte queste difficoltà, conviene limitarsi a verifiche di carattere qualitativo, e così, per fissare le idee, a constatare che:

a) vi sono dei raggi piani e complanari con l'asse delle z [1];

b) vi sono dei raggi piani e normali all'asse delle z [2];

c) i raggi della prima e della seconda specie volgono la convessità verso l'asse del cilindro, quando l'indice cresce con ρ, e la concavità nel caso contrario [3].

§ 2. **Il cilindro: verifiche sperimentali.** — Un modello per tutti questi fenomeni si potrebbe ottenere manifestamente, ricorrendo, come si fece in via di supposizione nel *Capitolo sesto* (§ 2), all' impiego delle membrane animali. Si dovrebbe dunque disporre una membrana in forma di cilindro, chiuso all'estremità inferiore, versando poi dentro e fuori due soluzioni di titolo differente. Ma anche qui si andrebbe incontro a gravi difficoltà pratiche, e l'influenza del peso darebbe luogo, alla lunga, ad una distribuzione diversa da quella, che le formole prevedono. Il quale inconveniente si evita invece ricorrendo un' altra volta all'artifizio della gelatina.

---

[1] *Capitolo quarto*, § 3, equazioni (3'' *a*).
[2] *Capitolo quarto*, § 3, equazioni (3'' *b*).
[3] Queste proposizioni derivano immediatamente dalle equazioni (3'' *a*) e (3'' *b*) del *Capitolo quarto*; e del resto si possono ottenere anche con la semplice applicazione del principio di HUYGHENS.

Ho impiegato a questo scopo una vaschetta di cristallo, di forma cubica, con il lato di 12 cm., portata da un piano di ottone e da quattro viti calanti. Nella vaschetta si teneva sospesa, per mezzo di un sostegno di Bunsen, una bottiglia cilindrica, col diametro esterno di 4,1 cm., mantenendola in posizione verticale, a 1,5 cm. dal fondo. Si versava quindi la gelatina; e, quando era bene rappresa, la bottiglia veniva ritirata con molta cautela. Rimaneva così un vano in forma di cilindro circolare dentro la massa compatta.

Ho istituito due serie di esperienze, impiegando nei varî casi la gelatina pura e la gelatina allo zinco; la prima volta versai nell'interno la soluzione di cloruro e la seconda dell'acqua distillata.

I resultati corrisposero sempre esattamente a quello che avevo preveduto; ma per economia di spazio mi limitai a riprodurre, nelle figure 2, 3, 4, 5 e 6 della Tavola II, alcuni schizzi relativi alla seconda serie di esperienze, a quella dunque in cui l'indice di rifrazione va crescendo con la coordinata ρ.

In queste figure il profilo del cilindro è indicato con un tratto bianco, mentre il campo nero rappresenta la massa della gelatina; anche in bianco si disegnano i raggi, quali furono riprodotti dal vero, con la massima possibile esattezza. La scala è di 1 a 3.

Imagino che la vaschetta stia davanti all'osservatore, con gli spigoli verticali e con una faccia rivolta appunto a chi guarda; e chiamerò *piano mediano* il piano passante per l'asse del cilindro e normale alla faccia anteriore.

Ciò posto, veniamo alla descrizione delle figure.

La fig. 2 (Tav. II) è relativa ad un raggio che entra normalmente per la faccia di sinistra; il raggio è visto dall'alto e lo schizzo corrisponde dunque ad una projezione orizzontale [1].

Nella fig. 3 lo stesso fenomeno è veduto invece di fronte; la traccia appare rigorosamente rettilinea.

La fig. 4 rappresenta a sua volta tre raggi che vengono dal basso, normali da principio alla faccia inferiore; quello di mezzo è contenuto nel piano mediano e gli altri due sono leggermente spostati a destra e a sinistra. L'osservatore è supposto davanti alla vaschetta.

Come appare dalla figura, la projezione del raggio intermedio è diritta, e le laterali si curvano un poco verso l'esterno.

Nella 5 è di nuovo il raggio intermedio della fig. 4, ma veduto di fianco invece che di fronte.

E tutti questi diagrammi corrispondono manifestamente a ciò che s'era stabilito poc'anzi.

Finalmente la 6 rappresenta un raggio, che passa fra il cilindro e la faccia anteriore della vaschetta, e corre da principio parallelo alla detta faccia, ma inclinato sul piano mediano. Il fenomeno è veduto di fronte. Tutte le altre projezioni dello stesso raggio apparivano curve, ma non le ho riprodotte per la difficoltà di stabilirne esattamente le condizioni geometriche.

---

[1] Tutti i disegni furono eseguiti tre giorni dopo che s'era iniziato il fenomeno di diffusione.

§ 3. **La sfera: determinazione dell'indice e equazione della trajettoria.** — Se si suppone che l'indice dipenda dalla sola r (distanza dall'origine), e si trasforma la (1') del *Capitolo quinto* in coordinate sferiche, risulta:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \left(\frac{\partial^2 n}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial n}{\partial r} \right); \tag{5}$$

e nel caso del regime costante

$$\frac{d^2 n}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{dn}{dr} = 0. \tag{6}$$

La quale ultima equazione ha per integrale

$$n = b + \frac{c}{r}, \tag{7}$$

con b e c costanti.

Questo valore (7) dobbiamo introdurre adesso nella (3''') del *Capitolo quarto*, e così si otterrà la trajettoria sotto la forma

$$\begin{aligned} d\lambda &= \frac{dr}{\pm r \sqrt{a^2 r^2 \left(b + \frac{c}{r}\right)^2 - 1}}, \\ &= \frac{dr}{\pm r \sqrt{a^2 (c + br)^2 - 1}}, \\ &= \frac{1}{ab} \frac{dr}{\pm r \sqrt{\left(r + \frac{c}{b} + \frac{1}{ab}\right)\left(r + \frac{c}{b} - \frac{1}{ab}\right)}}, \\ &= \frac{1}{ab} \frac{dr}{\pm r \sqrt{(r - \alpha)(r - \beta)}}, \end{aligned} \tag{8}$$

con

$$\begin{cases} \alpha = -\frac{c}{b} - \frac{1}{ab}, \\ \beta = -\frac{c}{b} + \frac{1}{ab}. \end{cases}$$

Ponendo adesso

$$u^2 = \frac{r - \alpha}{r - \beta},$$

vale a dire

$$r = \frac{\alpha - \beta u^2}{1 - u^2},$$

risulta

$$\begin{aligned} d\lambda &= \frac{1}{ab} \frac{2du}{\pm(\alpha - \beta u^2)}, \\ &= \frac{\pm 2}{ab\sqrt{\alpha\beta}} \frac{du \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}}{1 - \left(u \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}\right)^2}, \end{aligned}$$

o, introducendo la nuova variabile v definita dalla

$$v = u\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}},$$

$$d\lambda = \frac{\pm 2}{ab\sqrt{\alpha\beta}} \frac{dv}{1 - v^2},$$

e integrando

$$\lambda = \frac{\pm 1}{ab\sqrt{\alpha\beta}} \log \frac{1+v}{1-v} + \text{costante},$$

$$= \frac{\pm 1}{ab\sqrt{\alpha\beta}} \log \frac{1+u\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}}{1-u\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}} + \text{costante},$$

$$(9) \qquad = \frac{\pm 1}{ab\sqrt{\alpha\beta}} \log \frac{1+\sqrt{\frac{r-\alpha}{r-\beta} \cdot \frac{\beta}{\alpha}}}{1-\sqrt{\frac{r-\alpha}{r-\beta} \cdot \frac{\beta}{\alpha}}} + \text{costante}.$$

La (9) risolve completamente il problema; ma anche in questo caso una verifica sperimentale rigorosa andrebbe incontro a gravi difficoltà.

Bisognerebbe propriamente limitare una massa di gelatina con due sfere concentriche, e mantenere in contatto con le superfici limiti due soluzioni di concentrazione invariabile; noi ci limiteremo invece, come per il problema del cilindro, a delle esperienze puramente qualitative.

E verificheremo per l'appunto che:

a) le trajettorie sono contenute in piani che passano per il centro del mezzo (¹);

b) le trajettorie stesse volgono la convessità verso il centro quando l'indice cresce col raggio, e la concavità nel caso contrario.

§ 4. **La sfera: verifiche sperimentali.** — Alle esperienze di controllo si procede esattamente come nel caso del cilindro; ma le difficoltà sperimentali, per la natura del problema, riescono un poco maggiori.

Si tratta infatti di praticare nella massa della gelatina un vano sferico, e la cosa non è più semplice come prima, non potendosi estrarre la forma, se rigida, quando sia avvenuta la solidificazione del colloide.

Mi è sovvenuto però, dopo parecchi tentativi, un artifizio che si mostrò in pratica bene adatto allo scopo.

Presi un palloncino di gomma (di quelli che si dànno per trastullo ai bambini), munito di un tubetto di legno, e, dopo di averlo tarato con qualche goccia di mercurio, lo gonfiai, e richiusi il tubo accuratamente.

Disposi quindi il palloncino nella vaschetta, già descritta al § 2 di questo Capitolo, appoggiandolo sul fondo, col tubo rivolto in alto in direzione verticale. Ciò

(¹) *Capitolo quarto*, § 4, equazione (3‴).

fatto, versai tutto intorno la gelatina, e quando fu bene rappresa feci uscire l'aria dal pallone; questo si sgonfiò e lo si potette estrarre senza difficoltà per il sottile vano cilindrico superiore.

Nelle esperienze, a cui si riferiscono le figure 7 ed 8 della Tavola II, la sfera cava aveva un diametro di 6,5 cm. e il condotto cilindrico lo spessore di un centimetro appena: la gelatina era preparata al solito con una soluzione di cloruro di zinco al 50 % e dentro il vano s'era versata dell'acqua pura. Ancora i fenomeni furono osservati dopo tre giorni dall'inizio del processo.

Le figure 7 ed 8 rappresentano la projezione verticale e l'orizzontale di un medesimo raggio, entrato nella vaschetta per la faccia di sinistra e normalmente ad essa, a livello del centro di simmetria. La forma e la posizione della trajettoria corrispondono in tutto a ciò che s'era preveduto.

Conclusione.

Volendo riassumere in breve, ancora una volta, i resultati del presente lavoro, stabiliremo dunque

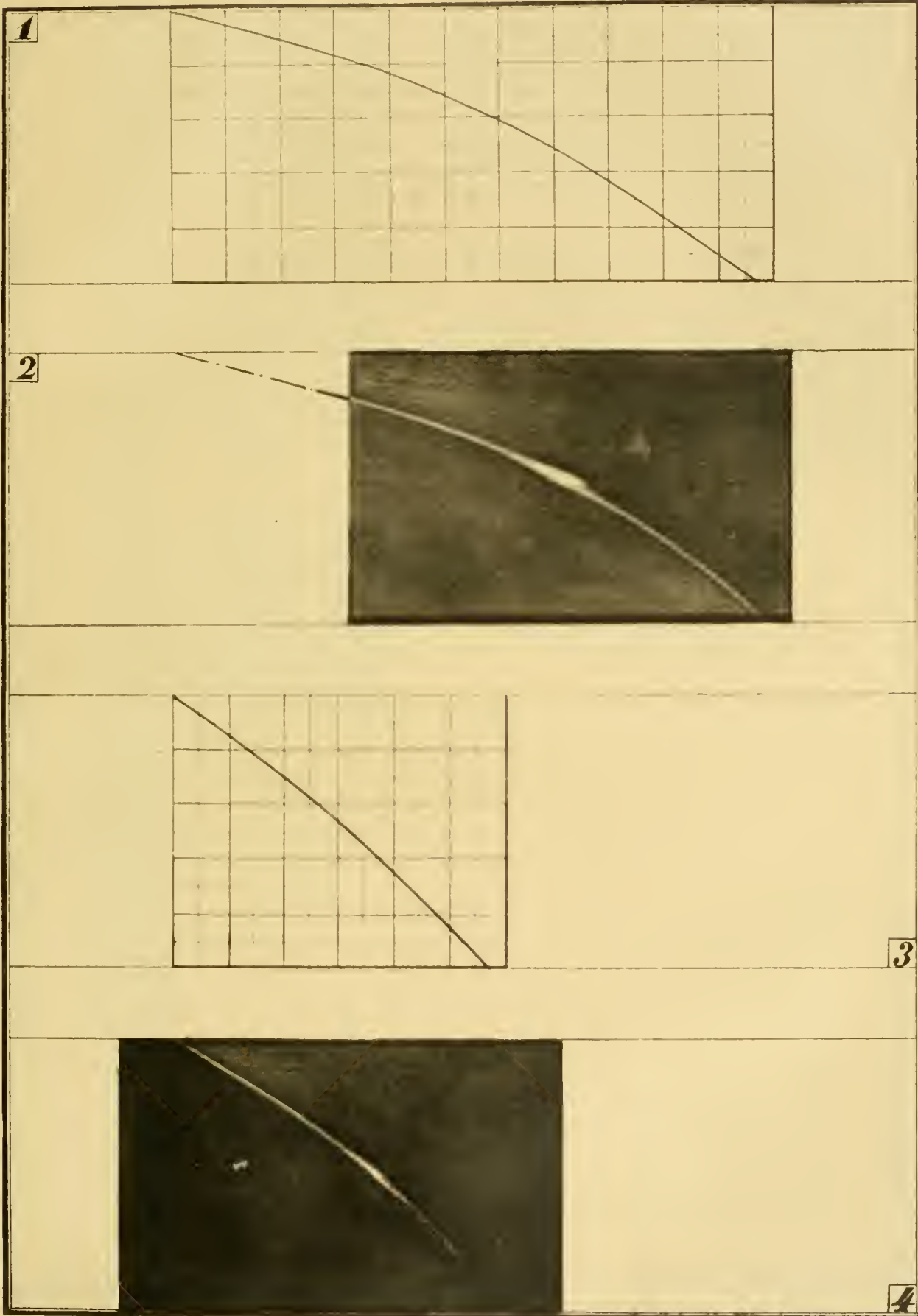
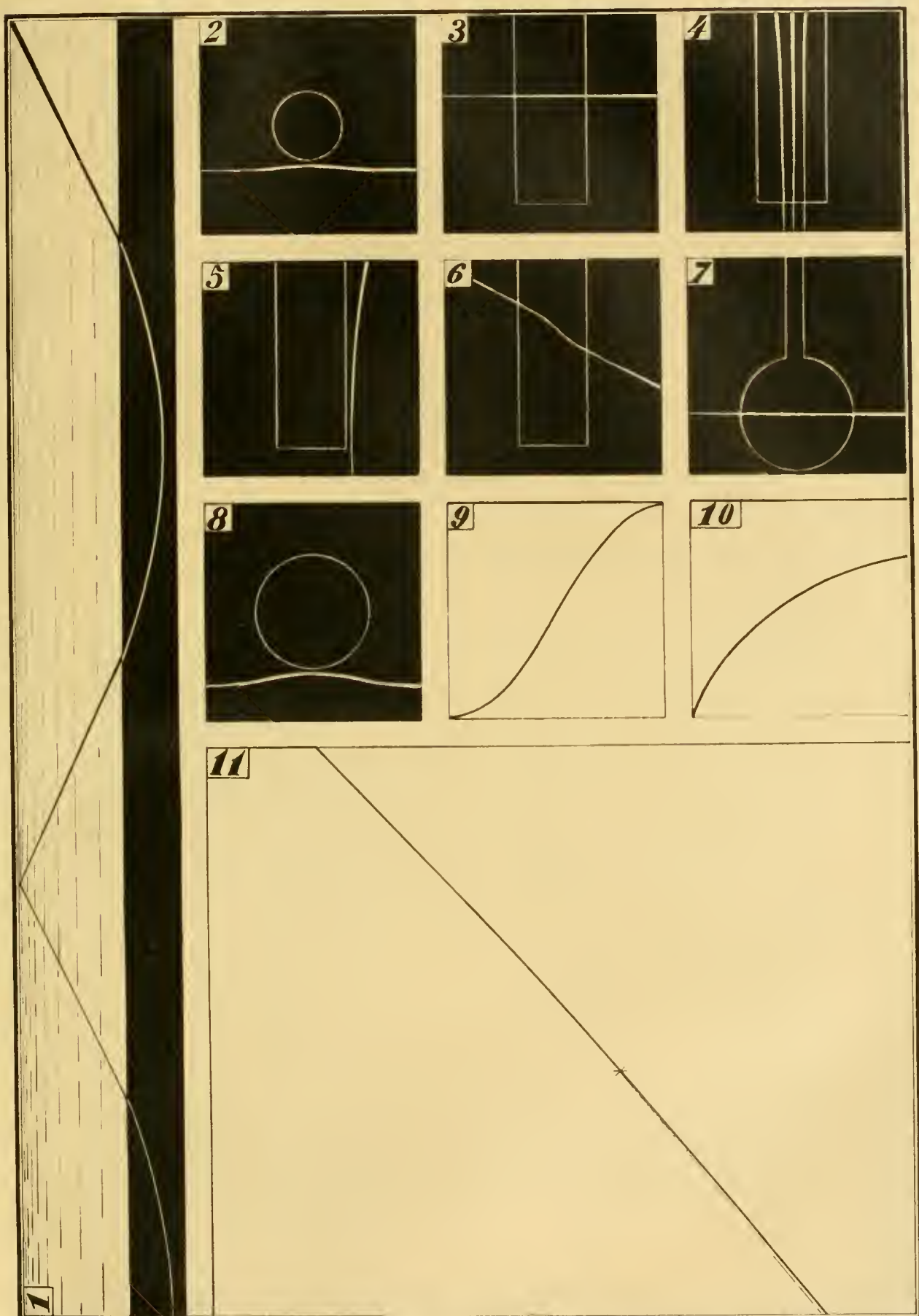
1° che vi sono due forme tipiche di miraggio, le quali rispondono ai problemi da noi trattati nel quinto e nel sesto capitolo;

2° che per l'una e per l'altra si possono costruire agevolmente dei modelli sperimentali;

3° che infine i casi delle superfici cilindriche e sferiche si realizzano con uguale facilità.

Genova, Istituto Fisico della R. Università.
Ottobre 1906.

1
2
3
4

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ANNOTAZIONI SULL'ANATOMIA DEL PALATO DURO

SEPARAZIONE DELLE "PARTES HORIZONTALES„

DELLE

OSSA PALATINE

OSSERVAZIONI E RICERCHE

DEL

Dott. ALFONSO BOVERO

LIBERO DOCENTE E SETTORE CAPO NELL'ISTITUTO ANATOMICO DI TORINO

CON UNA TAVOLA

Approvata nell'Adunanza del 16 Dicembre 1906.

Le ricerche anatomiche ed antropologiche minute sullo scheletro del palato non sono finora tanto numerose che tutte le questioni si debbano in modo definitivo ritenere chiuse e non rimangano argomenti sui quali l'accordo non sia completo o che pure non siano stati sufficientemente chiariti. Ciò dipende non tanto dalla quantità del materiale compulsato, d'altronde ragguardevolissimo, quanto dalla sua varietà e forse anche dal fatto che talune particolarità occorrono all'osservazione incidentalmente, con frequenza assai diversa nelle differenti serie esaminate, in guisa che non sempre facile e conclusiva ne riesce l'interpretazione, sia che questa debba riferirsi a fatti complessivamente considerati, oppure a semplici ed isolate constatazioni. Tali ricerche sono anche in grande maggioranza relativamente recenti, datando le principali dall'ultimo decennio dello scorso secolo, mentre nella letteratura antecedente si trovano solo, salvo eccezioni rare, delle note sparse nei trattati o nei cataloghi illustrativi dei Musei anatomici od antropologici, oppure anche, ma solo occasionalmente, in lavori speciali [Carabelli (13), Diday, Chassaignac, Huschke, Hyrtl (42), Calori (12 *a*), Paulet et Sarasin, Hamy et Quatrefages, Virchow, Richet, Riccardi (70), Verga (93), Barkow (3), Gruber (34), Kopernicki (48), Tarenetsky, Romiti (72), Lissauer, Kupffer u. Bessel-Hagen (49), Török (89)]. Si deve ritenere a tale riguardo come merito grandissimo dello Stieda l'avere con grande copia di materiale richiamata l'attenzione degli studiosi sopra talune particolarità scheletriche del palato fino allora quasi neglette od incompletamente descritte, di certo non considerate nel loro giusto valore: in realtà la prima pubblicazione dello Stieda (80 *a*) al riguardo si può ritenere appunto, tralasciando ora i cenni qua e là sparsi nella letteratura, come il punto di partenza, oltrechè di altre dello stesso A. (80 *b. c. d*).

anche delle accurate osservazioni e ricerche di Calori (12 *b*), Waldeyer (96), Miess (60), Lissauer (96 *a*), Cocchi (15), Rüdinger (73), Ferrari (25), Killermann (45), Meinert (57), Kurella, Näcke (61), Koganei, Jürgenson (44), Dana, Bartha, Channing, Hrdlicka (40), Toldt (87), Russel, Buschan, Matiegka (55), Adachi (1), Weinberg (98), Haberer (35), Ugolotti (92), Bauer (4), Tovo (90), Ledouble (51) ed altri.

Sulle particolarità prese specialmente in considerazione dai detti ricercatori, vale a dire il *torus palatinus*, le forme differenti della sutura palatina trasversa, le disposizioni varie dei solchi vascolari, si possedevano prima nozioni assai frammentarie ovvero contradittorie.

Io ho voluto riprendere lo studio di alcuni degli accennati argomenti per quanto a prima vista potesse ciò apparire superfluo per la quantità numericamente molto cospicua di palati compulsati, sia sullo scheletro, come pure direttamente su individui viventi (Carabelli, Näcke, Kurella, Hrdlicka, Ferrari, ecc.): a parte però il fatto che il materiale molto ricco e vario da me avuto a disposizione non è stato precedentemente preso in esame per rispetto agli argomenti prima ricordati, e quindi anche dal lato antropologico può presentare un certo interesse, io ho avuto la fortunata occasione di poter raccogliere di talune disposizioni, del resto molto rare, tutte le gradazioni possibili, quali con ogni probabilità non occorrono tanto frequentemente all'osservazione. D'altra parte la causa occasionale prima delle mie ricerche è stata appunto l'aver riscontrato anni fa (1896), in una serie piccola di crani, uno dei casi più dimostrativi e completi di mancata riunione delle lamine orizzontali delle ossa palatine con interposizione di due processi ossei, dipendenti ciascuno dai processi palatini dei mascellari superiori, i quali giungono così dorsalmente a costituire una robusta *spina nasalis posterior*. Seguitando le ricerche su detta particolarità e raccogliendo nuovi esemplari, ho dovuto por mente, come riusciva naturale, al comportamento abituale della sutura palatina trasversa, ed ho tenuto nello stesso tempo calcolo dell'occorrenza di altre suture e di forami anormali nei processi palatini dei mascellari e delle così dette *ossa mediopalatine*, delle disposizioni delle solcature vascolari, del *torus palatinus*, come dell'infossamento mediopalatino riproducente, secondo Calori (12, *b*), la disposizione inversa al *torus*.

Riassumo ora, però solo parzialmente, i risultati delle mie ricerche con la avvertenza pregiudiziale che, se anche non mi riesce portare per ogni argomento un largo contributo di assolute novità, pure realmente talune osservazioni non sono ancora, a mia scienza, consegnate nella letteratura, altre molto scarse od anche, a mio giudizio, non esattamente interpretate. In questa memoria io intendo di limitarmi essenzialmente alla trattazione delle disposizioni meno note, e cioè della separazione delle *partes horizontales* delle ossa palatine.

Altri argomenti (ossificazioni e suture accessorie del palato, partecipazione del vomere alla formazione della volta palatina, forami e canali vascolari normali od abnormi della volta stessa, *torus palatinus*, forma e significato delle differenti modalità della sutura palatina trasversa) faranno oggetto di pubblicazioni ulteriori.

Per il mio studio mi sono servito delle ricche collezioni di cranî dei vari Musei di Torino, e cioè degli Istituti Anatomico e di Medicina legale, dell'Accademia di Medicina di Torino, come pure della preziosa collezione di cranî di pazzi del Mani-

comio provinciale di Voghera [1]. Complessivamente io ho preso in esame 3530 crani: da questa cifra vanno però diffalcati, perchè inservibili al mio scopo, 184 crani, cosichè posso contare su 3346 crani così ripartiti: Istituto Anatomico 2146; Istituto di Medicina legale 571; Accademia di Medicina 129; Manicomio di Voghera 500. Per le varie categorie e provenienze i miei crani si possono così suddistinguere: crani di individui presumibilmente normali 2050; crani di criminali, in maggioranza donne, 572; crani di idioti, microcefali e pazzi 602; crani di razza (Abissini, Melanesiani, Chinesi, Patagoni, ecc.) 122. Fra i 2050 crani di individui presumibilmente normali, la grandissima maggioranza appartiene ad individui Piemontesi, i rimanenti ad individui delle altre regioni d'Italia: fra questi ultimi sono da notarsi 128 crani di Sardi (crani di fossa) e 42 provenienti da sepolcreti dell'epoca romana e da tombe etrusche. Nella cifra di 3346 non ho per contro compreso 103 crani fetali degli ultimi mesi o di neonati che io ebbi occasione di esaminare negli Istituti Anatomico ed Ostetrico: aggiungendo questi ultimi si avrebbero in complesso circa 3450 osservazioni. È da avvertirsi inoltre che durante gli scorsi anni scolastici ho sistematicamente esaminato il palato duro ed il palato molle, e spesso anche con la dissezione, in tutti i crani che dovevano essere macerati (circa 270), in guisa da poter eventualmente riferire ai crani macerati il reperto avuto precedentemente e ciò specialmente per riguardo alla possibile presenza di fessure del palato: in realtà in detta serie, all'esame delle parti molli non mi venne fatto mai di trovare delle fessure palatine: in un solo caso (Oss. 7ª), distaccando la mucosa dal palato osseo ho potuto, prima della macerazione, avvertire la separazione delle lamine orizzontali. — Finalmente, oltre a questo materiale veramente cospicuo, ho eziandio preso in esame la massima parte dei crani di Mammiferi dell'Istituto Anatomico e del Museo di Anatomia comparata: ai Direttori dei singoli Istituti prof^ri^. Fusari, Lombroso, Camerano, Vicarelli ed Antonini sono lieto di esprimere una volta ancora la mia ossequiosa gratitudine.

Separazione delle " partes horizontales " delle ossa palatine [2].

Occorre abbastanza di raro di riscontrare nell'Uomo che le lamine orizzontali delle ossa palatine non riescano a mettersi in contatto fra loro sulla linea mediana, tralasciando naturalmente i casi classici di fessure della volta palatina o palatoschisi, ed in tal caso possono verificarsi differenti modalità, che noi vedremo più diffusamente nei casi da me raccolti: però è subito da accennarsi come, nell'interstizio più o meno ampio lasciato fra i margini mediali delle due lamine orizzontali delle ossa palatine, possano insinuarsi per un tratto più o meno esteso uno o due

---

[1] Quest'ultima raccolta era stata esaminata per mio incarico e con apposito questionario dal sempre dolorosamente rimpianto collega ed amico G. B. Traschio: il ricordo angoscioso della sua tragica fine vuole qui essere unito ad un omaggio di riconoscenza e di affetto alla sua buona memoria.

[2] Una parte dei casi da me ora studiati fu oggetto già di una mia comunicazione alla *XIV Versamml. d. Anatom. Gesellsch.* in Pavia, 12 aprile 1900: su questa e su altre particolarità, che saranno svolte in memorie successive, riferii pure alla R. Accad. di Medicina di Torino (23 gennaio 1903) ed al 1° Congresso ital. dei Naturalisti in Milano (19 settembre 1906).

processi ossei dipendenti dal processo palatino di uno o di entrambi i mascellari superiori: e la sostituzione può giungere anche sino a risultarne una robusta *spina nasalis posterior*, dipendenza appunto di uno ovvero dei due palatomascellari.

Le nozioni bibliografiche relative a questo comportamento sono anche in realtà abbastanza scarse: un primo chiaro accenno ad esso si trova in Meckel (56), il quale a proposito delle anomalie del mascellare superiore così si esprime:

" D'altra parte interviene tal fiata altresì che l'apofisi palatina si prolunghi a dismisura " all'indietro e che formi anche la spina posteriore ".

e trattando delle variazioni dell'osso palatino, aggiunge ancora:

" Le anomalie che esso presenta consistono nella separazione delle due porzioni palatine " sia che ella si trovi sola o che coincida con una scissione analoga delle ossa mascellari su- " periori. Questa anomalia sembra essere, sebben di rado, ora occasionata, ora compensata " dal prolungamento dell'apofisi palatina delle ossa mascellari posteriormente, ciò che è una " circostanza sommamente notabile ".

Per imbatterci in un'altra esplicita ricordanza di tale anomalia dopo Meckel, egli è d'uopo arrivare sino ad Hyrtl (42 *a*), il quale, dopo aver descritto una divisione della *pars palatina* dell'osso palatino destro per mezzo di una sutura parallella al braccio lungo della sutura cruciata, in guisa da costituire dei due terzi interni della lamina palatina un osso a sè, che naturalmente deve aver avuto il suo speciale punto di ossificazione, scrive:

" Aus dem Vorkommen dieses autonomen Verknöckerungspunktes erklärt sich noch eine " andere von mehreren Autoren erwähnte Anomalie der Gaumenkreuznaht. Man hat nämlich " beobachtet dass die beiden Gaumenbeine mit ihren horizontalen Platten nicht in den Median- " linie des Gaumens zusammenstossen, sondern dass sich ein nach hinten gerichteter Fortsatz " des Processus palatinus eines des beiden Oberkiefer zwischen sie einschiebt, wodurch eine " oder zwei überzähligen longitudinale Nähte am hinteren Theiles des harten Gaumens auf- " treten mussen ".

Hyrtl ritorna ancora più tardi (42, *b*, *c*) sulle due variazioni sopra ricordate affermando di possedere appunto un pezzo in cui la porzione orizzontale del palatino è unita per sutura alla verticale, ed un altro nel quale la porzione orizzontale è così corta da non raggiungere quella dell'opposto lato, sicchè fra loro immettesi un prolungamento del processo palatino dei due mascellari superiori, il quale forma così la spina nasale posteriore. E da aggiungersi che nella versione italiana del trattato di Hyrtl, l'Antonelli (42 *d*) afferma, in una annotazione, come il difetto parziale o totale della porzione orizzontale del palatino non sia un fatto estremamente raro e come possa stare isolato o congiunto a somigliante arresto di sviluppo dell'apofisi palatina del mascellare superiore. Relativamente all'asserzione di Hyrtl, che *mehrere* AA. abbiano ricordata la disposizione eventuale sopradescritta, già Stieda (80 *b*) avverte molto giustamente, come egli non ne abbia trovata menzione alcuna, astrazione fatta dalla breve notizia di Meckel, in molti manuali e trattati precedenti ad Hyrtl: a Waldeyer (95, *a*, *b*) sarebbe anzi dapprima sfuggito anche il cenno di Meckel. A me pure non riuscì nella vecchia letteratura trovare alcunchè all'infuori della nota sopra riportata di Hyrtl: invece mi paiono completamente dimenticate da tutti gli AA. che, dopo Hyrtl, si occuparono più o meno in disteso dello sche-

letro del palato e quindi anche dell'anomalia che ci occupa, come pure da tutti i trattatisti, le descrizioni che dànno rispettivamente Barkow (3) e Gruber (34), ciascuno di un caso di detta anomalia, corredandole con le relative figure. Riporto in disteso il caso descritto da Barkow, non solo perchè non ne trovo altrimenti cenno nella letteratura, ma anche perchè esso è affatto simile ad un altro da me osservato.

Fig. XI (Tab. XVIII) " Der Gaumen einer hochbejahrten Person. Sammtlichen Zähne und " Alveolen fehlen. An der linken Seite verläuft der Alveolar-Rand mehr verschmälert gegen " das vordere Ende hin. Das Foramen incisivum liegt aus Alveolar-Rande. Die Suturen sind " erhalten mit Ausnahme des äussern Endes der Sutura transversa dextra. Diese verlaufen von " aussen nach innen, feingezähnelte nach vorne gerichtete grössere Zacken darbietend, und " biegen sich die linke 1 $^1/_2$ Linien, die rechte 1 $^3/_4$ von der Längsnaht entfernt mit einem vor- " springenden Winkel um und verlaufen dann, jede an ihrer Seite, bis an der hintern Rand des " harten Gaumens. Sie erreichen die Längsnaht überhaupt nicht und die Gaumenfortsätze der " Gaumenbeine tragen zur Bildung der Mitte des hintern Randes des harten Gaumens nichts " bei. Die Spina nasalis posterior gehört demnach den Gaumenfortsätzen der Oberkiefer und " es besteht keine Sutura palatina longitudinalis palatina, sondern nur eine Sutura palatina " longitudinalis maxillaris ".

Gruber (34) sotto il titolo: (IV) *Processus accessorii der Oberkiefer zur Vervollständigung des hinteren Randes des knochernen Gaumens wegen zu kurzer Partes horizontales der Gaumenbeine beim Menschen — Gorilla-Bildung*, descrive con la solita minuziosità e raffigura nel palato di un ragazzo la separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine per mezzo di due prolungamenti procedenti ciascuno dall'angolo posteromediale del rispettivo processo palatino del mascellare superiore e partecipanti così alla costituzione del terzo medio del margine dorsale del palato duro, senza però dar luogo alla formazione di una spina nasale posteriore. È interessante avvertire qui come Gruber per il primo, discutendo il significato della descritta formazione, paragoni questo reperto occasionale, che egli ritiene estremamente raro nell'Uomo, con quanto avverrebbe di regola nel Gorilla, seguendo essenzialmente per questa comparazione i dati acquisiti da Bischoff (8).

Stieda (80,*a*) nel 1891, descrivendo schematicamente il palato duro nolla sua classica memoria sul *torus palatinus*, riferisce incidentalmente, ed in modo succinto, il reperto avuto in un Negro (Collez. del *Jardin des Plantes* di Parigi, *Nègre du Qualo - Senegal*, Collect. Bancall, N. 2), nel quale i processi palatini dei mascellari riuniti sulla linea mediana si spingono frammezzo alle due ossa palatine in guisa da separarle completamente; al posto della spina nasale posteriore esiste una piccola intaccatura.

In una pubblicazione successiva (80,*b*. s. 6. fig. 15, 1893) Stieda afferma di aver ancora osservata tale anomalia nel cranio di un neonato (Istit. Anat. Könisberg), nel quale pure mancava una vera spina nasale posteriore, essendo questa sostituita da un'ampia incisura, al cui fondo arrivavano entrambi i mascellari; lo Stieda ritiene questa disposizione come una semplice esagerazione della *nach hinten einspringende Sutura palatina transversa*: la sua occorrenza è molto rara, poichè la somma dei crani studiati a questo riguardo da Stieda è di 1382 (953 crani Prussiani dell'Est, 54 Italiani, 188 Melanesiani, 103 crani di razza).

Ma già nell'anno antecedente (1892) alla memoria di Stieda ultima ricordata,

Waldeyer (96, *a*), in occasione della presentazione di alcuni reperti sul *torus palatinus*, sulla *spina nasalis posterior duplex* e sul valore teromorfico della sutura palatina trasversa convessa in avanti nella sua parte media, dimostrava pure un cranio proveniente da Tunisi, in cui le lamine orizzontali delle ossa palatine non arrivavano a congiungersi, cosichè il processo palatino del mascellare risultava libero al margine posteriore del palato. A proposito di questo cranio Bartels (96, *a*, s. 427-428) sosteneva però l'ipotesi che si trattasse di un caso patologico e che l'individuo avesse senza dubbio presentato in vita una divisione congenita del palato molle, ritenendo cioè la conformazione descritta da Waldeyer come una delle gradazioni della gola lupina o fessura palatina in cui la separazione avrebbe anche invaso la porzione posteriore del palato duro.

In una seconda nota dello stesso anno però Waldeyer (96, *b*) ripresentando ancora il detto cranio, osserva che la conformazione descritta sarebbe da ritenersi come un ulteriore perfezionamento (*Ausbildung*) della *spina nasalis posterior duplex* (che egli avrebbe osservato 3 volte su 4 cranî provenienti da Tunisi): pone a confronto tale reperto con un identico comportamento notato nel palato di un Gorilla, ed afferma per ciò che, se l'opinione di Bartels è accettabile per una parte dei casi, tuttavia, avuto riguardo specialmente al reperto nel Gorilla, non lo è per tutti quelli in cui occorre la disposizione descritta: per le altre osservazioni Waldeyer ricorda esclusivamente quella già citata di Hyrtl.

Posteriormente (1893) Waldeyer nella discussione su di una comunicazione di Ranke (68) relativamente ad un lavoro di Killermann (45), riferisce ancora che sopra circa 20 cranî di Gorilla, esistenti in Berlino, la maggior parte presentano la particolarità da lui precedentemente descritta: per conseguenza egli ritiene nettamente:

" Dass wir hier nicht mit einer durch pathologische Verhältnisse herbeigeführten Bildung " zu thun haben, sondern mit einer charakteristischen Form ".

escludendo però i casi in cui, come ammette Bartels, essendovi divisione della spina, è probabile sia appunto esistita una fessura del palato molle unita alla separazione più o meno profonda delle ossa palatine.

Finalmente in una ulteriore comunicazione (1894) Waldeyer (95 *d, e*), paragonando fra loro le particolarità anatomiche del palato nei differenti antropoidi, conferma ancora una volta che nel Gorilla, nella metà dei casi, un processo del mascellare si insinua fra le due lamine orizzontali del palatino e prende parte così alla formazione del margine posteriore del palato: non raramente al posto della spina nasale posteriore si troverebbe un'incisura diretta in avanti. Waldeyer ricorda poi giustamente come la partecipazione del mascellare alla costituzione del margine posteriore del palato duro nel Gorilla fu primieramente ben rappresentata da Bischoff (8, Taf. XVI, *Trogl. Gorilla* ♀), non ricordata però in alcun modo nel testo.

In realtà Bischoff insiste chiaramente e ripetutamente (8, s. 37, 47), come fa osservare pure Gruber (34), sul fatto che il margine posteriore del palato osseo è nel Gorilla più o meno profondamente inciso, mancante di spina nasale posteriore e considera questo come uno dei caratteri differenziali più sicuri e più facilmente constatabili. Nel palato di un altro Gorilla (♀ juv.) raffigurato da Bischoff (Taf. XXI, fig. 25) l'incisura del margine posteriore del palato è tanto profonda da separare non

solo completamente le due lamine orizzontali delle ossa palatine, ma anche per un tratto di parecchi millimetri la porzione posteriore dei margini mediali dei due palatomascellari.

Della mancanza quasi costante della spina nasale posteriore nel Gorilla o della presenza di un'incisura in luogo di detta spina, noi troviamo cenno prima del lavoro di Bischoff, oltrechè nelle figure di Owen (62, *a-c*) del palato di questo antropoide (anche nel palato del *Pithecus morio?*), eziandio nelle descrizioni di Sawage e Wyman (74) di Burt e Turner (11); così ancora, dopo Bischoff, è fatta chiara menzione di tale particolarità nel palato del Gorilla, nelle descrizioni o nelle figure dei lavori di Meyer (59), Hartmann (36, s. 67, 67, 79), Virchow (94) e Deniker (20). Relativamente agli Antropoidi ricorderò ancora come anche nell'Orang sia stato accennato alla possibilità di una separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine: Kuppfer e Bessel-Hagen (49) scrivono infatti:

N. 3. " Junger Orang-Utan. Die Palatina berühren sich in der Longitudinalnaht nicht, " ohne dass dabei die Gaumenplatten des Oberkiefer sich in die Spalt hineinschieben ".

La possibile occorrenza di questa disposizione nell'Orang è confermata d'altronde da ciò che afferma Waldeyer (95, *d*, *e*), che cioè in questo Antropoide possiamo talvolta osservare le disposizioni proprie del Gorilla, talaltra quelle del Cimpanzè.

Dopo le preziose pubblicazioni di Waldeyer, Selenka (75 *a*, *b*) riproduce ancora tutti i differenti modi di comportamento del palato nei diversi Antropomorfi e conseguentemente anche la separazione completa delle due ossa palatine per mezzo di due processi ossei dei palatomascellari nel Gorilla (75 *a*, fig. 138, *nach* Dr Röse) e la forma regolarmente concava del margine posteriore del palato. Tra le figure riportate da Selenka ve ne ha una anzi (75 *b*, H. VII, fig. 165) in cui sarebbe riprodotta la disposizione propria del Gorilla, e cioè l'interposizione fra le ossa palatine di due processi ossei dei palatomascellari e loro partecipazione al margine faringeo del palato duro anche in un Chimpanzè ♂: devo ammettere però che la figura non è delle più nitide e non è escluso il dubbio sulla disposizione in discorso, non essendovene cenno alcuno nel testo.

Infine affatto recentemente Vram (95, *a*) descrive l'incisura del margine posteriore del palato in due Gorilla ♀, ammettendo un arresto di sviluppo delle lamine orizzontali delle ossa palatine, e Jacoby (43) afferma che nelle dette lamine orizzontali del Gorilla propriamente manca affatto un corpo e sono presenti solo due processi alari, i quali spesso non si riuniscono sulla linea mediana.

Ritornando a ciò che più propriamente si riferisce alla separazione delle ossa palatine nell'Uomo, oltre ad una diffusa trattazione di Killermann (45), che vedremo tosto, abbiamo dopo la serie di pubblicazioni di Stieda e Waldeyer delle notizie assai scarse: sono da ricordarsi il breve cenno di Rüdinger (73) sul cranio di un Alfuru (N. 428, ♀ ad.) in cui i palatini sono separati da un processo del mascellare superiore destro: una annotazione di Miess (60) su un cranio con separazione delle ossa palatine e senza spina nasale posteriore: ed ancora l'affermazione di B. Adachi (1) di aver riscontrato tre volte nei Giapponesi (sopra 328) ed una volta negli Europei (sopra 408) la rara divisione delle ossa palatine con le modalità precedentemente accennate. Matiegka (55) avrebbe trovato una volta sopra 411 cranî di Boemi la

separazione completa delle lamine orizzontali per opera di un processo interpalatino sinistro (0,2 %): figura inoltre un altro caso (Obr. 3) in cui la separazione si spinge in avanti fra i palatomascellari, interpretandolo come una modalità di gola lupina.

Ancora recentemente LEDOUBLE (51) afferma di aver trovato su 400 cranî della Turenna una volta, in un ♂ di 62 anni, un " *prolungamento apofisario interpalatino posteriore* „ separante completamente le lamine orizzontali, e con spina palatina posteriore duplice, come nel caso di WALDEYER: non risulta abbia personalmente constatata una disposizione analoga nel Gorilla; ad essa però assegna recisamente il valore di una variazione reversiva od atavica, considerando invece come variazione-mostruosità l'assenza delle lamine orizzontali (p. 395-397).

In ultimo è da menzionare pure come tale particolarità sia ripetute volte ricordata in vari trattati [HENLE (37), ROMITI (72), POIRIER (65), TESTUT (84), SPEE (78), DEBIERRE (18), D'EVANT (21)]: nella maggioranza però i vari AA. si riferiscono non tanto ad osservazioni proprie quanto ed esclusivamente al caso di HYRTL (42 *a*).

Ma la trattazione più notevole di questo argomento, non tanto per il maggior numero dei casi o minutezza di descrizione, quanto per il tentativo di una interpretazione morfogenetica e per il riavvicinamento di tale particolarità ad altre occorrenti eventualmente nel palato umano, o di regola in quello di altri vertebrati, spetta a KILLERMANN (45). Questo A., studiando su gran copia di materiale (1520 cranî: dei quali 30 Ungheresi, 100 Slavi, 70 Francesi, 170 di bambini, 950 di Bavaresi, 200 di razze extraeuropee) il comportamento generale e le differenti modalità della sutura palatina trasversa, accenna ripetutamente alla particolarità che stiamo studiando. Mentre nella sutura palatina trasversa convessa in avanti *(nach vorn gekrummt)* i margini anteriori delle *partes horizontales* delle ossa palatine mandano ventralmente un prolungamento, *processus interpalatinus anterior* (*processus* CALORI di STIEDA), nelle suture convergenti in addietro *(nach hinten einspringende)* vi ha un prolungamento, *processus interpalatinus posterior*, del margine dorsale del processo palatino del mascellare, il quale si insinua più o meno fra le lamine orizzontali dei palatini. KILLERMANN avverte subito che questo

" kann wiederum ein vollständiger (completus) oder ein halber oder unvollständiger (incom-
" pletus) sein, je nachdem die Palatina vollständig getrennt werden oder nicht „.

E più oltre, trattando specificatamente delle diverse forme secondarie della " *nach hinten einspringende Naht* „ (*Typus III*), scrive ancora:

" Eine sehr merkwürdige und auch seltene Form hat bereits STIEDA zur Darstellung ge-
" bracht. Die eine Hälfte des Proc. interpalatinus posterior erstreckt sich bis zur Spina palatina
" posterior ohne jedoch die beiden Gaumenplatten vollständig zu trennen. Ich habe dieses
" an drei Schädeln beobachtet, bei einem Pariser, einem Münchener und einem Alfuru [1].
" Bei dem ersten und letzten war es die rechte, beim zweiten die linke Hälfte des Processus,
" die am weitesten zwischen den Gaumenbeinen nach hinten gedrungen war. Das Hineindrängen
" dieses Processus kann auch zur vollständigen Trennung der beiden Gaumenbeinen führen.....
" Offenbar kommt also diese Form seltener vor. Ich habe die gänzliche Trennung der Gau-
" menbeine auch und zwar dreimal beobachtet: einmal an einem Kinderschädel aus dem anthro-

---

[1] Quest'ultimo è probabilmente il medesimo cui accenna RÜDINGER (73).

" pologischen Institut, bei welchen die Gaumenbeine fast vollständig getrennt waren und da-
" zwischen ein eigener Knochen ohne Verbindung mit den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers
" eingeschaltet war. In den beiden anderen Fällen bietet sich ein eigentlicher mit dem Maxil-
" lare in Verbindung stehender Processus: er ist ein halber oder einseitiger, wie er auch von
" Hyrtl an derselbe Stelle erwähnt wird, und zwar ist er auf der linken Seite. Der eine fand
" sich an dem Schädel eines Letten, der andere an dem eines Hottentotten (Bastard mit einem
" Buschmann) vor..... „.

Killermann fa notare la concordanza fra il primo di questi ultimi casi e quello analogo sovrariportato di Hyrtl e, relativamente agli altri, ricorda le osservazioni di Meckel, Stieda e Waldeyer; nota ancora che, a differenza del caso di Waldeyer, non vi ha divisione della *spina nasalis posterior*, la duplicità di quest'ultima potendo d'altronde manifestarsi concomitante alle altre forme di sutura palatina trasversa: rileva però come l'occorrenza di una *spina nasalis posterior duplex* possa ripetere anche una causa patologica (sifilide, atrofia senile).

Riguardo ai reperti anatomocomparativi, Killermann crede che pur non mancando, particolarmente in alcune Scimmie, nell' ambito di ciascuna specie, delle variazioni nella forma della sutura palatina trasversa, pure solo nell'Uomo occorrerebbe una variabilità così accentuata: per questo più vicino all'uomo è il Gorilla; fra 7 esemplari egli ha trovato in 2 la partecipazione dei processi interpalatini posteriori alla costituzione della parte mediana del margine posteriore del palato duro. È a notarsi comme Killermann rispetto a tale comportamento richiami solo l'asserzione di Waldeyer; nulla meno egli ne ritiene l'occorrenza frequente nel Gorilla, di contro alla estrema rarità nell'Uomo, tale cioè che, computandò i dati di Stieda con i suoi, essa sarebbe stata osservata tipicamente solo 3 volte su circa 2900 cranì (s. 395). L'A. mette inoltre in rilievo come la separazione delle lamine orizzontali dei palatini per opera dei processi interpalatini posteriori sia stata avvertita, fra gli altri casi, reiteratamente in individui delle così dette razze inferiori, e cioè da Stieda in un cranio di Negro, e da lui stesso in un cranio Ottentotto ed in uno Lituano completa, incompleta in un cranio di Alfuru: così si potrebbe forse ritenere tale forma di sutura non senza ragione per pitecoide: in ogni caso per la estrema rarità nell'Uomo tale comportamento va ritenuto come anormale, ripetendo la sua origine da speciali condizioni, che potrebbero forse valere eziandio per il Gorilla.

Relativamente alla genesi di tale separazione Killermann non si esprime per tutti i casi in modo assolutamente perentorio: tuttavia per alcuni casi (ossicino intercalato fra le lamine orizzontali delle ossa palatine e disgiunto dai mascellari) egli richiama chiaramente l'origine della separazione al piede del vomere, riconducendo pure alle medesime condizioni un certo numero di casi da lui riscontrati di ossificazioni anormali nel punto d'incontro delle due suture palatine e nella parte anteriore od inframascellare della sutura palatina longitudinale, ossificazioni sulle quali ritorneremo più tardi e che rientrano in gran parte fra quelle descritte primieramente da Calori (12, *a*) col nome di *vormiani palatopalatini*. Egli correda la sua ipotesi che il vomere possa prendere parte alla costituzione del palato, oltrechè coi dati di altri AA. relativi allo sviluppo ed all'anatomia dell'Uomo, anche con considerazioni teratologiche. Il vomere parteciperebbe alla formazione palatina anche nell'Uomo, supplendo le eventuali mancanze della stessa e, come ammise Bartels (96 *a*), riempirebbe

con la sua *Fussplatte* allargata le fessure palatine: tale partecipazione avverrebbe cioè nell'Uomo solo quando lo sviluppo sia influenzato da cause patologiche; in altre parole, limitandoci ora alla separazione delle lamine orizzontali dei palatini, questa sarebbe legata appunto geneticamente ad una fessura palatina. Devesi avvertire, come analogamente ad altri AA. [LUSCHKA, STIEDA (80, *a*, *b*), VERGA (93)], anche KILLERMANN consideri la riunione dei processi palatini dei mascellari con le lamine orizzontali dei palatini come una sutura squamosa, la quale come tale non ha un decorso troppo regolare. Sarebbe quindi da inferirne che, quando vi hanno uno o due processi interpalatini posteriori separanti una dall'altra le lamine orizzontali delle ossa palatine, non si tratti di altro che di una esagerazione di una particolare forma di sutura squamosa, perfettamente inversa a quella che si incontra quando le due ossa palatine spingono in avanti i processi interpalatini anteriori a separare per un tratto più o meno lungo i processi palatini dei mascellari superiori. Ciò veramente non è esposto da KILLERMANN molto chiaramente, o per lo meno non pare che egli dia grande valore genetico alla sutura squamosa nella eventuale separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine da parte di uno o due processi interpalatini posteriori; risalta invece che egli tenderebbe a considerare piuttosto tali processi come dipendenze del vomere ed a considerare quindi, a differenza di altri AA. (BARTELS, WALDEYER), per quanto prodotta da una causa teratologica, come teromorfa la disposizione che ci occupa. Dopo aver discusso infatti del significato delle ossa intercalari in generale ed in particolare di quelle interpalatine, che mi riservo di studiare in seguito, egli scrive [s. 418):

" Immerhin ist es schwer sich des Gedankes zu erwehren, die Processus interpalatini an-
" teriores oder posteriores, namentlich, wenn sie eine bedeutende Grösse erreicht haben, durch
" Verwachsung des Palatinum oder Maxillare mit einem freien Knochenstück (möglicherweise
" des Vomer) entstehen zu lassen, und es ist auch vielleicht wahrscheinlich, dass dieses gelegen-
" tlich vorkommt; als das Regelmässige dürfen wir es aber kaum annehmen. In vielen Fälle
" möchte ich..... an ein stärkeres Wachsthum der Maxillaria und an eine Hemmung desselben
" bei den Palatina, sei es nun durch Gaumenspaltung oder durch eine Cystenbildung in Epithel
" der Spaltnngsränder, wie sie DURSY beobachtete, denken: umgekehrt dürfte das auch für
" manchen grösseren Processus interpalatini anteriores gelten. Ich möchte diesen Erklärungs-
" modus auch für die so häufigen vollkommenen Processus interpalatini posteriores des Gorilla
" nicht ausschliessen ".

E più oltre (s. 420):

" Als eine theromorphe, ja pithecoide Form könnte wohl noch am ehesten der vollkom-
" mene Processus interpalatinus posterior angesprochen werden: er erinnert auch durch das
" gelegentliche Hervortreten des Vomer an ein früheres Stadium der Gaumenbildung, wie es
" theils in der Reihe der Wirbelthiere bei den Reptilien und niederen Placentaliern, den Ceto-
" morphen, auftritt, theils auch in embryonalen Entwichelungszustande der höheren Säugethiere
" (vergl. PARKER.....) und des Menschen (am primitiven Gaumen uach DURSY). Nur ausnahmweise
" kann dieser frühere Zustand beim Menschen und zwar ohne Unterschied der " Rassen "
" erhalten bleiben und hat dann, wie ich zeigen könnte, den Charakter einer pathologischen Bil-
" dung. Auffallender Weise treten ähnliche anormale Verhältnisse in der Gaumenbildung beim
" Gorilla häufig auf ".

Come si scorge quindi, KILLERMANN ribadisce che tale evenienza avrebbe un significato nettamente regressivo, i processi interpalatini posteriori essendo probabile

dipendenza del vomere, il quale permarrebbe nella sua porzione palatina specialmente nei casi in cui lo sviluppo sia turbato da cause patologiche (idrocefalia, ecc.).

Prima di venire direttamente alle mie proprie osservazioni è necessario ancora, perchè strettamente attinenti all'argomento che mi occupa, che io riferisca in riassunto i dati consegnati in un lavoro clinico ed anatomico da Lermoyez (52): da essi, dico subito, risulterebbe ancora una volta confermata l'origine prettamente teratologica dei casi di separazione delle lamine palatine orizzontali. Colla denominazione di *insuffisance vélo-palatine*, il Lermoyez descrive un' anomalia congenita per arresto di sviluppo, la quale fa sì che il velo, di apparenza normale e mobile, diviene troppo breve e non può in alcun momento affiorare col suo margine libero la parete posteriore della faringe; tuttavia questa brevità non sarebbe che apparente, il raccorciamento essendo al palato osseo: il sintomo sarebbe al velo, la lesione al palato, poichè quello per il raccorciamento di questo avrebbe riportato in avanti le sue inserzioni, non riuscendo per ciò sufficiente a chiudere un orifizio diventato troppo grande. Come la sintomatologia, che sarebbe costante, quasi stereotipa (rinolalia aperta di Kussmaul), anche il reperto anatomico presenterebbe nella massima parte dei casi una uniformità notevole; e cioè nelle osservazioni raccolte da Lermoyez (12 casi, fra i quali uno personale, gli altri di Roux, Demarquay, Passavant, Trelat, Notta, Ehrmann, Wolff, Kaiser) si avrebbe ad un di presso quanto Langenbeck (50) assegna alla sua terza categoria dei vizi di sviluppo della volta e del velo, vale a dire: brevità anomala della volta palatina; — *incisura mediana estesa al quarto posteriore dello scheletro della volta;* — mucosa normale che maschera tale orifizio; — integrità del velo; — leggerissima bifidità dell'ugola. La legge di Langenbeck (50) che, in ogni caso di fessura palatina, la perdita di sostanza ossea è sempre più accentuata di quella delle parti molli avrebbe qui ancora una conferma. Il fatto più importante nel determinare la fenomenologia sarebbe tuttavia la brevità del palato duro: a questo proposito Lermoyez, riferite le cifre riportate dai varî AA. [Magitot (57), Hamy, Richet, Sappey, Tillaux, Charon (14), Kaiser], afferma che le differenze facili a constatarsi sono causate essenzialmente dai metodi diversi di misurazione adoperati, dovendosi ritenere che le cifre medie, quali risultano da sue misurazioni in adulti, siano le seguenti: Lunghezza del palato duro dal margine incisivo ♂ 62,3, ♀ 61,4 mm.: lunghezza del velo ♂ 23,8, ♀ 24,2 mm.; distanza della faccia posteriore del velo dalla parete posteriore faringea o più propriamente il cammino che il velo ha a percorrere per chiudere l'istmo faringonasale ♂ 13,4, ♀ 13,5 mm. Si comprende facilmente come, accorciandosi il palato duro e rimanendo uguale la lunghezza del velo, la occlusione non sia più completa. Per noi è interessante rilevare ancora come la incisura sul margine posteriore del palato duro, mascherata dalla mucosa, sarebbe assolutamente costante come la sua forma di triangolo isoscele, di un V, con l'apice in avanti sulla linea mediana e la base in dietro. Le sue dimensioni sono variabili: se piccola, essa è formata solo a spese delle lamine orizzontali delle ossa palatine; se più grande, può scartare le apofisi palatine dei mascellari superiori: tale incisura si avvertirebbe coll'esplorazione digitale. Lermoyez discute ancora diffusamente i sintomi e i reperti concomitanti da parte del naso, la eziologia e la patogenesi: a tale riguardo egli considera l'insufficienza velopalatina come la seconda fase di un'incompleta evoluzione del palato, che in un primo periodo sarebbe stata caratterizzata da una fessura

completa della volta e del velo; poi ad un dato momento (che può essere prima o dopo la nascita) ha luogo un' unione imperfetta e come reliquato della separazione antecedente resterebbe l'incisura posteriore con atrofia del piano osseo palatino e bifidità costante dell'ugola.

Anche se, come è naturale, mancano nel lavoro di Lermoyez dati anatomici descrittivi più minuti, esso non è per noi meno interessante, in quanto ci rimane a vedere se e per quali fra i casi da me raccolti siano accettabili ed adattabili le conclusioni di detto A.

Attenendoci per ora semplicemente alla letteratura anatomica, risulta dalla rassegna precedentemente fatta come in realtà i casi di separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine consegnate nei trattati o nelle memorie speciali siano tutt'altro che numerosi e come anzi tale evenienza sia ritenuta dai diversi osservatori molto rara. Risulta ancora che, per quanto sia ripetutamente affermato che il processo od i processi interpalatini posteriori possano arrivare a costituire la *spina nasalis posterior*, pure tale disposizione venne figurata e descritta solo da Barkow (3): inoltre tale anomalia, considerata nelle sue differenti modalità, salvo eccezioni (Barkow, Gruber), non venne per lo più descritta in esteso, ma piuttosto nei singoli casi il comportamento delle ossa palatine e dei processi interpalatini posteriori fu esposto affatto succintamente, direi anzi schematicamente: nessuno tien calcolo del comportamento delle lamine orizzontali delle ossa palatine in corrispondenza della parte posteriore del pavimento delle fosse nasali nei casi di ipotrofia più o meno accentuata delle lamine stesse: e cioè generalmente venne presa in considerazione la separazione delle lamine orizzontali solo dalla norma palatina, non curando i rapporti eventuali fra lamina orizzontale di un lato e quella del lato opposto dopo l'ablazione dei processi interpalatini posteriori. Ancora mi paiono a confermarsi i dati di Killermann relativi ai rapporti fra il vomere da un lato ed i processi interpalatini dall'altro: finalmente è rimarchevole come la separazione delle lamine orizzontali dei palatini non venne finora descritta in individui italiani.

* * *

Io ho potuto nelle mie ricerche raccogliere una serie relativamente numerosa di casi con la disposizione sopra accennata, quasi cioè altrettanto numerosa come la somma complessiva delle osservazioni finora raccolte nella letteratura e, quel che più monta, ho potuto riscontrarne tutte le differenti gradazioni. Credo utile perciò descrivere i singoli casi minutamente, tenendo calcolo nel medesimo tempo di altre particolarità eventualmente concomitanti nella regione palatina stessa, non convenientemente descritte od apprezzate dagli AA. precedenti, come pure delle altre disposizioni più specialmente interessanti per ogni singolo cranio. Esposta la descrizione dei reperti avuti nei differenti casi, mi riserbo di trarre le deduzioni e di esprimere le considerazioni generali che crederò più opportune. Giova avvertire come per la forma e le misure del cranio e delle singole sue parti mi sia attenuto alla sistematica di Sergi (76); per la forma, misurazioni ed indici del palato mi sono avvalso delle regole stabilite da Bianchini (7) per questa regione.

1. ♀, 32 anni (Collezione *Varietà*, N. 357 Istit. Anat.). — Cranio *sphenoides pyrgoides* (SERGI), leggermente plagiocefalo: per i dati craniometrici elattocefalo (1262 cm^3), iperbrachicefalo, camecefalo, euriziga, metriognato, prognato (profatnia), platopico (THOMAS), proopico (SERGI), cameprosopo (KOLLMANN), macroprosopo (SERGI), ipsiconco, platirrino, brachistafilino: Apertura pyriformis antropina: Palato euriparaboloide [BIANCHINI (92,30)].

Sutura sagittale completamente chiusa dall'esocranio: coronale e lamdoide in via di chiusura; dall'endocranio persistono solo le porzioni inferiori della lamdoidea e traccie della squamoso-grande ala. Apofisi clinoidee anteriori e medie fuse. Mancano affatto i forami parietali; ampio forame perforante sotto alla linea curva occipitale inferiore subito a sinistra della cresta occipitale esterna: 4 forami mastoidei a sinistra, 2 a destra: emissario petrosquamoso sottozigomatico mediale a destra. *Foramen Arnoldii* dai due lati. Mastoide pochissimo pronunciata. Spina del setto nasale a sinistra.

Palato (Fig. 1). — Processo alveolare robustamente sviluppato: del 2° premolare sinistro persiste solo più la radice, il 1° molare sinistro è già caduto, i 3^i molari non ancora spuntati. Per stabilire l'indice di divergenza ho misurato la distanza fra le faccie mediali delle estremità posteriori del processo alveolare (mm. 39); lunghezza del palato mm. 46 in linea retta fino all'apice della spina nasale posteriore, fino alla base [*Spinabasislänge* di BAUER (4)] mm. 42. Per la profatnia la faccia palatina della porzione media del processo alveolare è spiccatamente inclinata in basso e ventralmente. La volta palatina è relativamente liscia: da ciascun lato vi ha solo un'esile crestolina sagittale separante un solco palatino mediale da quello laterale: detti solchi sono però superficialissimi, appena visibili. Traccie di sutura incisiva, che a destra parte dalla sutura palatina longitudinale subito indietro del forame incisivo, a sinistra dal contorno laterale del forame medesimo. I processi palatini dei mascellari medialmente e dorsalmente alla cresta dividente i solchi vascolari sono molto sottili, quasi trasparenti, specie a sinistra: lungo la sutura palatina longitudinale parecchi forellini vascolari.

Per quanto si riferisce alle lamine orizzontali delle ossa palatine è da avvertirsi subito che questo è uno dei casi in cui le ho trovate al massimo ipotrofiche. Esse sono di un'estrema sottigliezza, facilmente depressibili, quasi papiracee: come dimostra la figura 1^a, esse non solo non raggiungono la linea mediana, ma lasciano fra i loro margini mediali un interstizio, il quale non vien che parzialmente occupato dalla coppia dei due processi interpalatini posteriori, per altro sviluppatissimi. Da ciascun lato cioè il margine mediale della lamina orizzontale di ciascun osso palatino è separato dal margine laterale del corrispondente processo interpalatino mediante un'ampia incisura profonda quanto è la lunghezza dei margini mediali delle lamine stesse. Ciascuna lamina ha come al solito una figura quadrangolare con un margine laterale aderente, un margine dorsale solo leggermente falcato, regolare, con traccie appena accennate di *crista marginalis* sulla sua parte laterale, un margine ventrale con fine dentellature corrispondente alla porzione laterale del margine dorsale dei due palatomascellari, un margine mediale completamente libero. Il margine mediale della lamina orizzontale di destra è obliquo indietro e medialmente in guisa che si continua con il margine ventrale ad angolo ottuso, con il dorsale ad angolo acuto; il margine mediale della lamina orizzontale di sinistra è disposto invece quasi sa-

gittalmente. La distanza che separa i due margini mediali in addietro è di 13 mm. Tale ampio spazio viene, come abbiamo detto già, riempito solo in parte dai due processi interpalatini posteriori sporgenti in dietro assai oltre il margine dorsale delle lamine orizzontali. Ciascun processo interpalatino posteriore presenta una figura triangolare con una base anteriore continua con l'angolo dorsomediale del palato mascellare corrispondente: un margine mediale ispessito suturato con il margine mediale del lato opposto a costituire la porzione più dorsale della sutura palatina longitudinale: un margine laterale onduloso, molto sottile, papiraceo, limitante medialmente l'incisura descritta posta fra il processo interpalatino e la lamina orizzontale; l'apice è volto dorsalmente ed alquanto in alto. I due processi dànno così origine con la loro porzione più dorsale ad una robusta spina nasale posteriore. La lunghezza del processo interpalatino di destra è di 8 mm., quella del processo sinistro è di 10 mm.: così l'apice della spina nasale è formato esclusivamente dal processo interpalatino sinistro, il cui margine mediale nella sua porzione più dorsale è libero per buon tratto: il processo interpalatino di sinistra sporge in addietro, oltre la linea riuniente i due angoli dorsomediali delle lamine orizzontali delle ossa palatine, di mm. 5,5, quello di destra di mm. 4,5. La base di ciascun processo interpalatino misura 5 mm. L'ampiezza posteriore dell'incisura fra i processi interpalatini e ciascuna lamina orizzontale è di 3 mm. all'apertura e da ciascun lato: al medesimo livello il processo interpalatino di sinistra misura in direzione frontale mm. 4,5, quello di destra mm. 2,5: il processo interpalatino destro è quindi alquanto più piccolo del sinistro sia in ampiezza come in lunghezza. Per l'obliquità differente dei margini mediali delle lamine orizzontali delle ossa palatine si ha pure una forma alquanto diversa nell'incisura descritta dai due lati.

È da avvertire che la faccia palatina di ciascun processo interpalatino è abbastanza rugosa con minuti forami vascolari specialmente a destra. Ciascuna di tali faccie è complessivamente obliqua in basso e lateralmente in guisa che esse si incontrano come i due spioventi di un tetto: la porzione posteriore della sutura palatina longitudinale, d'altronde regolare, si presenta come affondata, a costituire lo spigolo dell'angolo diedro aperto in basso circoscritto dai due processi.

Osservando l'apertura posteriore delle fosse nasali dall'indietro è facile constatare come le labbra nasali dei margini mediali dei processi interpalatini posteriori divarichino leggermente costituendo così una doccia limitata da ciascun lato da una crestolina (*crista nasalis inferior*) ed accogliente la estremità dorsale del margine ventrale del vomere, come nelle condizioni normali avviene per le parti corrispondenti delle lamine orizzontali delle ossa palatine: più in avanti il vomere contrae rapporti analoghi con le creste nasali costituite dai processi palatini dei mascellari.

2. ♀ ad. (Collez. *Varietà*, N. 286, Istit. Anat.). — Cranio metriocefalo (1445 cm^3), iperbrachicefalo, ortocefalo, metriognato, mesoziga, macroprosopo, cameprosopo, platopico (Thomas), mesopico (Sergi), mesoconco, mesorrino, leptostafilino. Apertura nasale antropina: profatnia spiccatissima: palato dolicoelissoide (75,55).

Sutura sagittale completamente chiusa dall'esocranio, così pure la porzione della coronale compresa fra le due linee curve temporali superiori: traccie appena visibili della porzione mediale delle due braccia della lamdoide. La bifrontale appare in via di chiusura nel suo terzo

superiore, aperta nei due terzi inferiori; in corrispondenza a tutto il suo percorso vi ha un sollevamento a carena abbastanza evidente: al bregma invece vi ha una leggiera depressione trasversale. Dall'endocranio tutte le suture della vôlta come quelle della fossa craniana anteriore sono chiuse. Foro parietale (*paraobelico di* Tenchini) d'ambo i lati, più ampio a sinistra. Canale perforante infraparietale di Tenchini [1] dai due lati: a sinistra il canale è unico, si apre all'esocranio sulla linea temporale superiore con un orificio a becco di flauto, ampio 2 mm: a destra vi hanno due canali infraparietali finissimi, sì da dar passaggio appena ad una delle più piccole setole, si aprono 1 cm al di sopra della linea temporale, uno, il più ampio, avanti all'altro di 15 mm; l'apertura endocranica dei canali infraparietali si fa assai chiaramente nelle solcature corrispondenti al decorso delle ramificazioni del ramo lamdatico [Giuffrida-Ruggeri [2]] dell'arteria meningea media corrispondente. Cospicuo osso epipterico, allungato, simmetricamente disposto dai due lati, insinuantesi dorsalmente sulla sutura parietosquamosa. Osso ipoasterico a destra, triangolare, assai ampio. — Ossa della faccia relativamente esili: piccola spina del setto a sinistra.

Palato (Fig. 2). — Processo alveolare relativamente al restante scheletro facciale ben sviluppato: sono andati perduti nella macerazione l'incisivo laterale, il canino ed il 3° molare di sinistra, il 2° ed il 3° molare di destra: era già caduto il 2° premolare di sinistra; persistono fortemente avariati il 1° premolare ed il canino destri, il 2° molare di sinistra. Per il prognatismo alveolare molto spiccato la faccia boccale della porzione media del processo alveolare ed il canale incisivo sono molto obliqui in basso e ventralmente. Lunghezza del palato sino alla punta della spina nasale posteriore (*Spinaendlänge* di Bauer) mm. 49; sino alla base della stessa spina (*Spinabasislänge*) mm. 45; larghezza del palato mm. 34. A ciascun lato del forame incisivo traccie appena percettibili della sutura omonima. Manca il *torus palatinus*: appena rilevabile a sinistra e nella parte più laterale la *crista marginalis*, mancante a destra. Forami palatini posteriori ampissimi, imbutiformi: a ciascun lato un forame palatino posteriore accessorio. Spine o creste palatine laterali nettamente rilevate, dirette sagittalmente, parallele alla faccia boccale del processo alveolare: a sinistra in addietro appena originata la cresta offre a considerare un uncino osseo diretto in alto e medialmente, ricoprente in parte il *sulcus palatinus medialis* (Stieda): a destra sulla parte più sporgente della cresta vi hanno due spine, una diretta medialmente, lateralmente l'altra, in guisa che anche il *sulcus palatinus lateralis* ne viene quasi ricoperto e la cresta nella sua parte più sporgente appare solcata.

Lungo l'angolo diedro circoscritto dai processi alveolari e dai processi palatini dei mascellari vi hanno numerosi forametti nutrizî: a sinistra uno di essi, posto a 13 mm. anteriormente all'estremità laterale della sutura palatina trasversa corrispondente, raggiunge un'ampiezza di mm. 0,5. Ancora a sinistra sulla faccia boccale del processo alveolare, in rapporto dell'incisivo mediale, in addietro e lateralmente al forame incisivo vi ha un'infossatura imbutiforme a margini smussi, la quale si continua in un canale, che riesce ventralmente alla parte più alta della parete posteriore della cavità alveolare per il canino: questa, d'altronde assai ampia, manca af-

---

(1) Tenchini L., *Di un canale perforante arterioso (infraparietale) nella volta cranica dell'uomo adulto,* " Monitore Zoologico Italiano ", N. 3, 1904.

(2) Giuffrida-Ruggeri V., *Cranî e mandibole di Sumatra,* " Atti Società Romana di Antropol. ", Vol. IX, 1903.

fatto della sua parete anteriore: non è assurdo pensare che, se non si tratta qui di un processo patologico che abbia fatto cadere il dente, possa l'anomalo canale riferirsi ad una traccia rudimentale di fessura palatina mesoesognatica [Albrecht (2)] colmata parzialmente nel corso dell'accrescimento.

Le lamine orizzontali delle due ossa palatine sono fortemente ipotrofiche, sottilissime, quasi trasparenti, flessibili, particolarmente verso il loro margine mediale. Anche qui esse non vengono ad incontrarsi sulla linea mediana essendo separate da un ampio interstizio, misurante 6 mm. nella sua parte più ristretta, il quale viene completamente occupato da due robusti processi interpalatini posteriori, riuniti fra loro sulla linea mediana a costituire la parte più dorsale della sutura palatina longitudinale e continui in avanti col palatomascellare corrispondente. Il margine anteriore e quello mediale delle lamine orizzontali dei palatini sono finamente dentellati, specie a destra: essi si continuano uno nell'altro insensibilmente con un angolo smusso, fortemente ottuso: invece l'angolo posteromediale è acuto e il margine posteriore delle lamine leggermente falcato. I due processi interpalatini posteriori accoppiati costituiscono in addietro una robusta spina nasale o palatina posteriore, l'apice della quale è tagliato a sghembo in alto ed in dietro, in guisa che esso sporge fra le coane come uno sperone. I due processi interpalatini assumono accoppiati una forma nettamente lanceolare, in quanto che, in rapporto degli angoli posteromediali delle lamine orizzontali dei palatini, misurano in direzione frontale 7 mm., in corrispondenza degli angoli anteromediali delle lamine stesse solo 6 mm. Lo sperone formato dai due processi è in certo qual modo strozzato fra le lamine orizzontali, dando così un' immagine affatto analoga a quella del caso di Barkow.

In questo modo, poichè i due processi interpalatini sono simmetrici, si possono descrivere a ciascuno quattro margini: uno anteriore mediante il quale sono continui con il rispettivo processo palatino del mascellare e che corrisponde alla loro parte più strozzata (3 mm.): un margine mediale contiguo a quello del lato opposto a costituire la porzione posteriore, finamente dentata, della sutura palatina longitudinale: un margine ventrolaterale assottigliato, articolantesi con il margine mediale della lamina orizzontale del palatino: un margine dorsolaterale obliquo in alto, in dietro e medialmente, convergente cioè con quello del lato opposto sino ad incontrarlo all'apice appuntito della spina palatina posteriore. Il processo interpalatino posteriore destro presenta due minuti fori vascolari, uno in corrispondenza della sua parte anteriore, l'altro più in addietro in tutta prossimità della sua sutura con quello del lato opposto: il processo di sinistra ne ha uno più ampio, non permeabile però ad una setola, in prossimità del punto ove la faccia inferiore si volge dorsalmente. La faccia inferiore di ciascun processo si può distinguere in due porzioni: una anteriore leggermente rugosa, corrispondente al tratto compreso fra la lamina orizzontale del palatino e quella del lato opposto con la quale si incontra ad angolo fortemente ottuso: ed una posteriore liscia, triangolare, volta in basso ed in dietro incontrantesi con quella dell'altro lato nello stesso piano: le due porzioni si continuano fra loro con una cresta smussa.

Dall'apertura delle coane si scorge come i due processi interpalatini si riuniscano fra loro sulla linea mediana della parte posteriore del pavimento delle fosse fosse nasali a costituire una cresta sagittale unica, tagliente, affatto indipendente,

anzi neppur contigua con il vomere. Questo contrae i suoi normali rapporti con le *cristae nasales* dei processi palatini dei mascellari solo assai più avanti, come si vede dall'apertura piriforme; spostando il piede del vomere si scorge come questo sia accolto in una doccia rivolta cranialmente formata appunto nella metà ventrale del pavimento delle fosse nasali dalle *cristae nasales* predette.

3. ♀, di anni 35 (Collezione *Microcefali e cretini*, N. 42, Istit. Anat.). — Altezza del corpo m. 1,27. Cretina, carattere irascibile e violento, intelligenza limitatissima; piccolo gozzo. Peso del cervello gr. 1292 (oss. 649): mandata all'Istituto Anatomico nell'ottobre del 1900 dal Dott. Giaj (Aosta).

Cranio fortemente plagiocefalico: dalla norma laterale si appalesa come un *platycefalus placuntoides* (Sergi): metriocefalo (1492 cm³); iperbrachicefalo, ortocefalo, stenoziga, camegnato, prognato, platopico (Sergi-Thomas), microprosopo (Δ facciale di Sergi); cameprosopo (Kollmann); ipsiconco, iporplatirrino, brachistafilino: *Hylobates-Nase* di Ranke. — Palato euriparalaboloide (Indice di divergenza, 88,88, Bianchini).

La volta craniana è molto spessa in corrispondenza della parte media della fronte, delle bozze parietali e dell'occipite: la superficie frontale si presenta scabra, con impressioni digitiformi e bernoccoli appianati. Completamente chiuse dall'esocranio sono la sagittale e la coronale nella parte media, in via di chiusura la lamdoide. Mancano affatto i *foramina parietalia*. Al lamda grosso osso preinterparietale unico, triangolare, a margini fortemente dentati in via di sinostosi: a sinistra, subito lateralmente al preinterparietale, due ossicina paralamdatiche pure in via di sinostosi. Sulla faccia interna della vôlta, come alla *basis cranî interna* sinostosi completa delle suture, tranne che per quelle della squama temporale con le ossa vicine e per quella fra la piccola ala sfenoidale e l'orbitofrontale destro. La fossa ipofisaria è molto ampia, il suo fondo fortemente incavato: il corpo dello sfenoide ed il basioccipitale esili, molto ristretti, ciò che contrasta stranamente con il grande spessore della calvaria. Cresta frontale interna ed apofisi cristagalli molto rilevate, ma sottili, taglienti. Per la esiguità del basisfenoide e per la mancanza completa della parete inferiore dei canali carotidei i fori laceri anteriori appaiono enormemente ampi; a sinistra il forame spinoso è ridotto ad una incisura del margine dorsale dell'ala magna.

È a notarsi anche il peculiare comportamento nelle eminenze e solchi corrispondenti al decorso dei seni durali alla faccia endocranica dell'occipitale, comportamento del quale non trovo cenno nei recenti lavori di Ledouble [1], Manno [2] e Sturmöfel [3] sull'argomento, e che quindi merita una descrizione alquanto minuta. Al lamda, vale a dire in rapporto dell'angolo superiore del preinterparietale, le cui suture sono rappresentate all'endocranio da una serie di minuti forellini a fondo cieco, la docciatura per il seno longitudinale superiore si divide in altre due docciature divergenti, una destra più ampia e meno profonda, la sinistra più ristretta e più profonda, separate da una cresta allargantesi in basso a formare la protuberanza occipitale interna. La docciatura sinistra si allontana da quella di destra con curva dolce continuandosi tosto con il solco per il seno trasverso: quest'ultimo però accoglie anche un ampio solco che

---

[1] Ledouble A. F., *Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocranienne de l'écaille occipital humain qui contiennent les sinus posterieurs de la dure-mère*, " Bibliographie Anatomique ", IX, 1901.

[2] Manno A., *Sopra le varie disposizioni le quali possono osserrarsi nei solchi e nelle creste che convergono nella " protuberantia occipitalis interna "*, " Archivio Ital. di Anat. ", Vol. II, 1903.

[3] Stürmhofel O., *Ueber die " Eminentia cruciata " des Hinterhauptbeins.* Inaug. dissert. Königsberg (N. 10), 1903.

continua il decorso in direzione frontale del solco trasverso stesso fino alla parte più allargata della cresta separante le biforcazioni della doccia longitudinale superiore; la branca sinistra di quest'ultima posta superiormente e la continuazione del solco trasverso situata inferiormente sono a loro volta separate da una cresta smussa, triangolare continua medialmente con la protuberanza occipitale interna, l'apice laterale scomparente grado a grado nel fondo del solco trasverso, il quale poi col decorso normale viene al *foramen iugulare* sinistro assai più ampio del destro. — La branca destra di biforcazione per il solco del seno longitudinale superiore discende al lato destro della protuberanza occipitale, poi della cresta occipitale interna: questa ultima porzione della doccia corrisponde al seno occipitale inferiore, se non chè coll'affievolirsi della cresta occipitale interna passa gradatamente a sinistra della linea mediana, decorre sulla parte posteriore e laterale sinistra del contorno del *foramen occipitale*, riceve lo sbocco del canale condiloideo posteriore sinistro e raggiunge, mantenendosi assai ampio, il foro lacero posteriore sinistro, in modo che questo doveva necessariamente servire anche al deflusso di gran parte del sangue della branca destra di biforcazione del seno longitudinale superiore, continuantesi in basso come seno occipitale inferiore destro. In rapporto della protuberanza occipitale però la branca destra di biforcazione del solco per il seno longitudinale superiore, oltre a continuarsi in basso col solco ora descritto, cede pure lateralmente una diramazione affatto superficiale appena percettibile, diretta a destra, la quale si continua tosto con una cresta fortemente smussa, che segue il solito decorso che si verifica nei casi in cui al posto del solco per il seno trasverso vi ha appunto una cresta: non vi ha cioè traccia di solco per la massima parte del decorso del seno trasverso destro, se non si vuol dare tale significazione ad un vero appiattimento della cresta precitata: il solco per il seno sigmoide compare all'estremità laterale del margine superiore della rocca e riesce come al solito al foro giugulare destro minore della metà del sinistro. Il margine superiore della rocca dai due lati, ma più evidentemente a sinistra, sporge a mo' di tetto sopra la parte laterale di ciascun seno sigmoide.

Sulla *basis cranî externa* si nota deiscenza completa della parete inferiore del canale carotideo, deiscenza parziale della parete inferiore del condotto uditivo esterno dei due lati. A sinistra la *spina sphenoidalis* si riunisce ad un altra spina ossea originata dalla grande ala in dietro e lateralmente al *foramen ovale*, circoscrivendo così un anello osseo per l'arteria meningea media prima che questa si impegni nell'incisura rappresentante il *foramen spinosum*. Ala pterigoidea esterna sviluppatissima, ala interna ipotrofica. Processi mastoidei estremamente ridotti.

Alla faccia, riduzione grandissima delle due tuberosità mascellari, dell'arcata e delle ossa zigomatiche. Ossa nasali quadrilatere, quasi tanto ampie in alto come in basso, appiattite, riunientisi sotto un angolo molto ottuso, appena percettibile: il loro margine inferiore si continua rettilineamente con il margine ventrale delle apofisi montanti dei mascellari; facendo astrazione della *spina nasalis anterior* si avrebbe un' apertura piriforme ovalare corrispondente all'*Hylobates-Nase* di Ranke e Giuffrida-Ruggeri.

Palato (fig. 3*a* e 3*b*). — Il processo alveolare è quasi completamente riassorbito: ciò non ostante la *forma paraboloide* è abbastanza manifesta: lunghezza del palato mm. 41, larghezza 36; l'indice palatino di Flower (87,8) come quello di divergenza (88,88) di Bianchini, per i quali io ho giudicato il palato rispettivamente brachistafilino ed euriparaboloide, vanno quindi naturalmente presi con molta riserva. Dei denti permane solo la radice del canino sinistro: sono invece ancora presenti più o meno irregolarmente conformate od in via di chiusura le cavità alveolari per gli incisivi, il canino destro ed i premolari; in corrispondenza del posto occupato primitivamente dal 1° premolare destro il processo alveolare presenta una spina ossea a becco, rivolta medialmente ed indietro, dovuta ad abnorme riassorbimento del pro-

cesso alveolare dopo la caduta del dente. Similmente deve ascriversi a causa patologica, se non, e più probabilmente, a causa teratologica l'ampia cavità che si riscontra in corrispondenza dell'alveolo del canino sinistro, alla quale confluisce pure l'alveolo dell'incisivo laterale dello stesso lato: manca cioè completamente tutta la parete boccale dell'alveolo per il canino, risultandone una larga soluzione di continuo nella parte anteriore del processo alveolare. Come per l'osservazione precedente è possibile ventilare l'ipotesi che tale cavità corrisponda ad una precedente fessura palatina mesoesognatica in parte obliterata, della quale però non era rimasta alcuna traccia sulle parti molli: diffatti, dall'esame accurato da me fatto nulla assolutamente mi era risultato prima della macerazione.

La superficie della vôlta palatina è abbastanza liscia: appena abbozzata la cresta palatina laterale ed affatto superficiali, scarsamente definibili i solchi palatini laterale e mediale di ciascun lato. Manca ogni traccia di cresta marginale o di spina palatina posteriore, in guisa che il margine dorsale del palato appare solo leggermente onduloso verso la sua parte media.

Il forame palatino posteriore è molto ampio, imbutiforme: a destra il canale pterigopalatino, subito cranialmente al pavimento delle fosse nasali manca per un certo tratto della sua parete mediale, risultandone così un foro ovalare mediante il quale il canale comunica ampiamente con la fossa nasale corrispondente fra il pavimento di questa e la cresta per la conca inferiore [Ledouble (51) pp. 72-88]. Il forame incisivo è relativamente ristretto, rivolto nettamente in basso ed in avanti. Sutura palatina longitudinale completamente aperta.

I processi palatini dei mascellari sono molto assottigliati in addietro, quasi trasparenti, lisci: più sottili ancora sono le lamine orizzontali delle ossa palatine, specialmente quella di sinistra, veramente pergamenacea, flessibile. Quest'ultima non solo ha spessore minore della destra, ma è pure meno lunga, non raggiungendo la linea mediana, e meno ampia in direzione sagittale. Del resto ciascuna lamina orizzontale ha una figura quadrangolare, col margine laterale aderente, il margine posteriore solo leggermente falcato, più breve a sinistra, il margine anteriore leggermente onduloso specie a destra, mancante di dentellature e meno esteso a sinistra. Il margine mediale della lamina orizzontale sinistra è rettilineo, diretto sagittalmente, dista dalla linea mediana di mm. 5: anteriormente si continua col margine ventrale ad angolo smusso, posteriormente passa nel margine dorsale ad angolo appuntito. Il margine mediale della lamina orizzontale destra giunge invece fin sulla linea mediana ove si sutura col margine sinistro di un robusto processo interpalatino posteriore quadrangolare, prolungamento del palatomascellare di sinistra. La continuazione fra il margine mediale della lamina orizzontale destra coi margini ventrale e dorsale si fa ad angoli smussi; in tal guisa anche a destra, in avanti, fra il robusto processo interpalatino sinistro e la lamina orizzontale destra tende ad insinuarsi un processo interpalatino posteriore destro appena abbozzato, appuntito; in addietro sulla linea mediana, fra il processo interpalatino sinistro e la lamina orizzontale destra, cioè all'estremità posteriore della sutura palatina longitudinale vi ha una lievissima, appena distinguibile intaccatura.

Il processo interpalatino di sinistra, separante completamente per un tratto di 5 mm. le lamine orizzontali dei palatini, ha una figura regolarmente quadrangolare:

con il margine ventrale è continuo con la porzione più mediale del margine dorsale del palatomascellare sinistro: il margine laterale è rettilineo sagittalmente, si sutura con quello mediale della lamina orizzontale del palatino sinistro: il margine mediale si unisce con sutura finamente dentellata, rappresentante la porzione posteriore della palatina longitudinale, al margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro: il margine posteriore infine è assottigliato, libero, leggermente obliquo in avanti e verso destra. Per l'obliquità di quest'ultimo margine, e perchè l'angolo posteriore e mediale della lamina orizzontale destra è smusso, al posto della spina nasale posteriore mancante, havvi una lieve incisura.

Il margine anteriore delle due lamine orizzontali delle ossa palatine si unisce al margine posteriore dei palatomascellari del proprio lato più che per una vera sutura per semplice apposizione lineare, senza dentellature evidenti, specialmente a destra: analogamente si mettono in rapporto il processo interpalatino posteriore e la lamina orizzontale di sinistra: ciò è naturalmente dovuto alla estrema sottigliezza delle ossa che si mettono a mutuo rapporto. Invece il margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro e quello del processo interpalatino si ispessiscono in guisa che dalla faccia boccale la sutura palatina longitudinale appare, come abbiamo già detto, finamente dentellata anche nella sua parte più dorsale: verso le fosse nasali i due margini si sollevano ciascuno come uno sperone diretto cranialmente, sul quale viene a poggiare l'estremo dorsale del margine posteriore del vomere. Ma alla costituzione di tale sperone osseo il processo interpalatino prende (fig. 3*b*) una parte molto più rilevante, spingendosi assai più in alto, in guisa che ne risulta una doccia sottile ed irregolare con un labbro sinistro verticale posto sulla linea mediana, che arriva 2 mm. più in alto del labbro destro, il quale è meno evidente e dipende dalla lamina orizzontale del palatino destro. E così la porzione inferiore estrema della faccia laterale sinistra del vomere si accolla alla faccia mediale della *crista nasalis* costituita dal processo interpalatino sinistro per un tratto relativamente più ampio (mm. 2,5) che non la faccia laterale destra per rispetto alla faccia mediale della cresta nasale di destra formata dalla lamina orizzontale del palatino dello stesso lato. In avanti la doccia per il vomere è affatto regolarmente delimitata dai palatomascellari; il vomere spostabile, mediano, senza traccia di spine.

4. A. Paolo, anni 65, da Miradolo (N. 54. Collezione *Manicomio di Voghera*): morto per tifo pellagroso il 30 giugno 1897 (avuto da me in esame per la cortesia dell'allora Direttore prof. Antonini). — Cranio *sphenoides rotundus* (Sergi), metriocefalo (1432 cmc.), iperbrachicefalo, camecefalo, metriognato, euriziga, mesoprosopo (Kollmann), metrioprosopo (Δ facciale di Sergi), platopico (Thomas, Sergi), mesorrino, ipsiconco, brachistafilino (Flower). Apertura piriforme antropina. Palato euriparaboloide (90,58, con le stesse avvertenze e riserve enunciate per il caso precedente).

Cranio simmetrico a pareti relativamente sottili: le suture sono in via di chiusura all'esocranio, completamente chiuse all'endocranio. Al lamda vi ha una lieve depressione trasversale, resa specialmente evidente dalla sporgenza della squama occipitale; esiste solo il solo forame parietale sinistro; processi mastoidei robustissimi, rugosi; molto marcata la radice sagittale del processo zigomatico: arcate sopracigliari discretamente sporgenti con seni frontali ampis-

simi. La faccia interna della calvaria è profondamente solcata per le diramazioni della arteria meningea media, evidenti le impressioni pacchioniane.

La *basis cranî interna* non offre alcunchè di speciale, salvo un certo appiattimento delle varie fosse ed un deficiente sviluppo delle piccole ali sfenoidali,

Alla faccia, ossa discretamente robuste: fossa canina profonda, forame sottorbitario molto ampio: spina nasale anteriore smussa. Mancano completamente al mascellare ed alla mandibola tutti i denti: in questa l'atrofia è però limitata al corpo, i processi ascendenti sono ben sviluppati e robusti: mento sporgente, quadrangolare.

Palato (fig. 4). — Ha una lunghezza di 45 mm., una larghezza di 35 mm. Il processo alveolare è profondamente atrofico, però ancora abbastanza sporgente, specie in dietro: delle cavità alveolari permane solo più quella del canino sinistro. La vôlta palatina è appianata, liscia nella parte media, assai rugosa in avanti e lateralmente. I solchi vascolari più evidenti a destra: il laterale dai due lati pare scavato veramente a ridosso del residuo del processo alveolare. La sutura palatina longitudinale nel tratto situato immediatamente in dietro al forame incisivo è chiusa.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine sono ridottissime bilateralmente, specialmente quella di sinistra, che non raggiunge la linea mediana ed è anche meno ampia sagittalmente; la loro superficie boccale è liscia, il loro spessore esile, sicchè appaiono come papiracee, trasparenti. La lamina orizzontale destra, per quanto ridotta nel suo sviluppo, pure raggiunge la linea mediana, ove si connette con il margine mediale di un robusto processo interpalatino posteriore sinistro dipendente dal palatomascellare dello stesso lato, processo che, come nel caso precedente, separa completamente le due lamine orizzontali, venendo però, a differenza del precedente, a prendere parte alla costituzione di una esigua spina nasale posteriore. La lamina orizzontale destra ha un margine anteriore finamente dentato, ondulato, complessivamente diretto in dietro e medialmente, si continua col breve margine mediale ad angolo smusso per la presenza di un piccolo processo interpalatino destro appuntito, il cui apice dista dall'estremo posteriore della sutura palatina longitudinale di 5 mm.: il margine posteriore è rettilineo, sottile, solo verso la parte media si fa alquanto sporgente in dietro a costituire la metà destra della spina nasale posteriore: la lamina orizzontale destra nella sua parte media misura sagittalmente 5 mm.: quella di sinistra invece, in un punto esattamente corrispondente, misura mm. 3,5. L'ipotrofia è assai più spiccata nella lamina sinistra: il suo margine anteriore è più onduloso, meno regolare, si continua con un angolo più ampio e più smusso che a destra col margine mediale alquanto obliquo indiotro e medialmente: il margine posteriore è pure rettilineo come a destra, si continua medialmente con il margine mediale ad angolo molto acuto. Fra le due lamine orizzontali è interposto un processo interpalatino, il quale ha perciò una forma irregolarmente quadrangolare con una base o margine anteriore lungo mm. 3,5, continuo colla parte più mediale del margine posteriore del palatomascellare sinistro: un margine mediale più ispessito, suturato con la lamina orizzontale destra; uno laterale lungo 5 mm., sottilissimo, finamente dentellato, obliquo in dietro e medialmente, suturato con la lamina orizzontale sinistra: per la obliquità di questa sutura il processo interpalatino in rapporto dell'angolo dorsomediale della lamina orizzontale sinistra misura in direzione frontale solo più mm. 2,3. Il processo interpalatino ha ancora un margine posteriore lungo mm. 4,5,

il quale costituisce la porzione mediale della metà sinistra del margine dorsale del palato ed è quindi obliquo in avanti e lateralmente, si continua cioè ad angolo ottuso con il margine laterale, acuto con quello mediale. Il processo interpalatino posteriore sinistro col suo margine posteriore e la porzione mediale della lamina orizzontale del palatino destro dànno così origine ad una sporgenza smussa, alquanto arrovesciata in alto come uno sperone, rappresentante la spina nasale posteriore: le labbra nasali dei margini mediali del processo interpalatino e della lamina orizzontale destra sporgono a loro volta in alto come uno spigolo, continuante anteriormente l'apice della spina nasale, spigolo sul quale viene a poggiare visibilmente il vomere, senza altri rapporti che di contiguità: più avanti il margine inferiore tagliente del vomere contrae i soliti rapporti con la doccia fatta dalle *cristae nasales* dei palatomascellari.

5. ♀, 25-30 anni (Collez. *Varietà*, N. 311, Ist. Anat.). — Cranio *pentagonoides planus* (Sergi), elattocefalo (1233 cm^3), leggermente plagiocefalo, brachicefalo, ortocefalo, iperstenoziga, camegnato, microprosopo (Sergi), prognato, leptoprosopo, mesopico (Thomas, Sergi), ipsiconco, platirrino, leptostafilino. Apertura piriforme antropina. Palato euriparaboloide (Bianchini).

Le suture della vôlta, come della base, completamente aperte, meno la sfenobasilare, regolari. *Tubera frontalia* assai sporgenti: fori parietali ridottissimi. non permeabili neanche alla più piccola delle setole. La vôlta del cranio è molto spessa, particolarmente alla fronte. Canale di Verga bilateralmente, a sinistra emissario petrosquamoso sottozigomatico mediale sboccante nel solco petrosquamoso. Foro pituitario ectocranico permeabile per breve tratto ad una grossa setola. Dalla estremità ventromediale di ciascun condilo occipitale parte in avanti una listerella ossea appianata, che termina dai due lati a breve distanza dalla linea mediana in un piccolo tubercolo emisferico, rugoso, lievemente sporgente sul piano della cresta descritta: i due tubercoli sono a loro volta riuniti da una crestolina smussa, lunga 7 mm, meno rialzata di quelle laterali: la porzione anteriore del contorno del forame occipitale appare così suddivisa in due labbra ben evidenti lateralmente e delimitanti una doccia più profonda sui lati, riunite fra loro in prossimità della linea mediana ove vi ha la cresta fra i due tubercoli.

Becco bregmatico parietofrontale sinistro (Coraini): solchi frontali molto profondi e ramificati. Sutura infraorbitale del mascellare dai due lati: nel resto della faccia nulla di rimarchevole.

Palato. — Alla macerazione avevo per il presente caso fatto precedere l'esame del velo mobile: da questo non avevo rilevato nessuna traccia di malconformazione, neanche pregressa: ugola semplice, ipertrofica; solo a cranio macerato avvertii le particolarità che andremo descrivendo (figg. 5*a*, 5*b*, 5*c*, 5*d*). Il palato scheletrico ha una lunghezza sino alla punta della spina palatina posteriore di mm. 49, all'apice mm. 45; larghezza mm. 40. Processi alveolari e palatini robusti: dei denti era caduto digià il 1° molare di destra, persistendo ancora evidente la cavità per la radice mediale: tutti gli altri sono sani e ben conformati. Forame palatino posteriore accessorio unico a destra, duplice a sinistra. Traccie di sutura incisiva sboccante al foro omonimo. La faccia inferiore dei processi palatini è scabra, rugosa, con una quantità di minutissimi fori vascolari. A sinistra vi hanno due solchi vascolari separati da una crestolina più alta e tubercolata in addietro, dei quali quello laterale corre rasente al processo alveolare, quello mediale, più ampio, è delimitato verso la

linea mediana solo da leggiere ineguaglianze della superficie ossea: a destra il solco palatino mediale è suddiviso in due, uno mediale predetto ed uno intermedio, da una rilevatezza sagittale parallela, ma però più bassa della cresta laterale; il solco laterale a destra si può seguire più ventralmente che a sinistra.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine si presentano molto ristrette in direzione sagittale (4-5 mm.), non si raggiungono sulla linea mediana essendo separate una dall'altra da due processi interpalatini posteriori, procedenti ciascuno dall'angolo posteromediale del palatomascellare del proprio lato. I due processi interpalatini, limitando per ora il nostro esame alla faccia boccale, si suturano fra loro sulla linea mediana, continuando in addietro la sutura palatina longitudinale. Ciò non ostante a differenza dei casi precedentemente descritti, le lamine orizzontali dei palatini si presentano relativamente spesse, certo di più che nella media dei casi abituali. In ciascheduna di esse si può come al solito distinguere una forma irregolarmente quadrangolare con un margine laterale contiguo al processo alveolare e continuo con la *pars adscendens*, un margine ventrale complessivamente disposto in direzione frontale, ma fortemente e simmetricamente onduloso, suturato con il margine dorsale del corrispondente processo palatino del mascellare: il margine dorsale è libero, falcato, concavo, inspessito in ispecie lateralmente per un accenno di cresta marginale; il margine medialo è obliquo dorsalmente e medialmente, suturato con il margine laterale del corrispondente processo interpalatino. Il comportamento del margine mediale delle due lamine orizzontali e conseguentemente anche della sutura con i processi interpalatini è alquanto diverso dai due lati, in quanto è facile scorgere come l'obliquità del margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro sia più pronunciata, tendendo in addietro a raggiungere la linea mediana, mentre quello di sinistra ha direzione più sagittale. Ciascuno dei due margini mediali si continua con il margine ventrale ad angolo fortemente ottuso e smusso, con il margine dorsale ad angolo acuto, veramente appuntito, in forma di becco a sinistra: ciò però se noi limitiamo la nostra osservazione solo direttamente dal basso. Ciascuno dei processi interpalatini ha la forma di un triangolo rettangolo, con la base continua ventralmente con il palatomascellare, un margine mediale suturato con quello corrispondente del lato opposto, un margine laterale obliquo specialmente a sinistra e contiguo a quello mediale della rispettiva lamina orizzontale, ed un apice smusso volto dorsalmente. Accoppiati assieme misurano alla loro base 10 mm., quanta cioè è la distanza fra gli angoli ventromediali delle lamine orizzontali palatine: dorsalmente, fra gli angoli posteromediali delle lamine stesse, i processi interpalatini misurano in direzione frontale solo più 4 mm. (3 mm. il sinistro, 1 mm. il destro): la lunghezza sagittale di ciascun processo interpalatino è di mm. 8.

Esaminando la faccia inferiore del palato perpendicolarmente dal basso (fig. 5*a*), la spina nasale posteriore appare semplicemente come una lieve sporgenza mediana smussa, limitata da ciascun lato dalla concavità simmetrica del margine dorsale delle lamine orizzontali dei palatini ed alla costituzione della quale prendono parte a sinistra quasi esclusivamente il processo interpalatino sinistro, a destra in minima parte il processo destro e prevalentemente l'angolo dorsomediale della lamina orizzontale dello stesso lato foggiato a becco.

La spina nasale posteriore appare invece appuntita se si osserva il margine

posteriore del palato in direzione sagittale (fig. 5*b*), o meglio ancora se, isolato il pezzo con tagli opportuni ed esportato il vomere, si esamina dall'alto la parte più dorsale del pavimento delle fosse nasali (fig. 5*c*).

Osservando il margine dorsale del palato sagittalmente si scorge che i diversi tratti ossei limitanti la sporgenza osservata sulla parte media del margine stesso dalla faccia boccale si inflettono bruscamente in alto a costituire un robusto sperone osseo con una faccia dorsale triangolare, con l'apice appuntito rivolto in dietro ed in alto rappresentante appunto l'apice della spina nasale posteriore. La linea suturale fra il processo interpalatino destro e la lamina orizzontale del palatino corrispondente, che abbiamo già visto approssimarsi alla linea mediana, continua il suo decorso in alto e medialmente, sino a raggiungere detta linea a livello dell'unione del terzo inferiore col terzo medio dell'altezza dello sperone stesso. Al disopra della piccola porzione del processo interpalatino di questo lato si estende per i due terzi dell'altezza dello sperone osseo, il margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro, la quale viene così a suturarsi sulla linea mediana con il processo interpalatino posteriore sinistro. Invece l'interlinea suturale fra il processo interpalatino sinistro e la lamina orizzontale dello stesso lato continua per brevissimo tratto il tragitto verso la linea mediana, poi piega verticalmente in alto per raggiungere il pavimento della fossa nasale corrispondente a mm. 2,5 dalla linea mediana.

Sulla faccia posteriore dello sperone osseo accennato, noi troviamo cioè sulla linea mediana una sutura verticale corrispondente all'estremità dorsale della sutura palatina longitudinale formata dal processo interpalatino sinistro dal lato omonimo e per tutta l'altezza, a destra dal processo interpalatino destro in basso e dalla lamina orizzontale del palatino dello stesso lato in alto.

Dalla faccia nasale (fig. 5*c*) il comportamento delle varie porzioni è quindi affatto differente da quanto abbiamo descritto sulla faccia boccale. Sulla linea mediana, tolto il vomere, ne risulta una doccia longitudinale a labbra sottili, taglienti, frastagliate, che corre dalla estremità dorsale della spina nasale posteriore in avanti verso la spina nasale anteriore: tale docciatura è poco profonda in addietro, in guisa che all'apice della spina posteriore il processo interpalatino sinistro e l'angolo dorsomediale della lamina orizzontale destra sono affatto contigui. A sinistra per tutta l'estensione tale doccia è quindi esclusivamente delimitata dal labbro nasale del margine mediale del processo palatino del mascellare (cresta nasale inferiore sinistra): a destra invece per breve tratto (5 mm.) dorsalmente dal labbro nasale del margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro, per il resto della sua estensione dal processo palatino del mascellare dello stesso lato. A destra la linea suturale fra la lamina orizzontale del palatino ed il palatomascellare parte dalla palatina longitudinale a 5 mm. in avanti dell'apice della spina nasale posteriore, volge dapprima rettilinea in avanti e un po' lateralmente, poi con arco molto largo si porta lateralmente sino a raggiungere l'angolo diedro formato dalla parete laterale con il pavimento delle fosse nasali. A sinistra invece, il processo interpalatino posteriore misurando alla base della spina nasale posteriore mm. 2,5 in direzione frontale, la linea suturale fra detto processo e la lamina orizzontale sinistra s'inizia sul margine posteriore del pavimento della fossa nasale corrispondente ad uguale distanza (mm. 2,5) dalla linea mediana, si porta dapprima in avanti e un po' lateralmente, con decorso

più sagittale che a destra, poi si piega comportandosi in seguito come dal lato opposto. In complesso le due linee suturali fra palatomascellari compresi i processi interpalatini posteriori, e lamine orizzontali delle ossa palatine descrivono da ciascun lato una curva molto ampia concava in dietro e lateralmente. Misurando la base dei processi interpalatini posteriori lungo una linea frontale tangente alla massima sporgenza anteriore delle due curve predette, noi abbiamo per ciascuno una base di 10 mm.: il diametro sagittale del processo interpalatino di sinistra è di 14 mm., quello del destro di 9 mm. Il diametro sagittale delle lamine orizzontali delle ossa palatine misurato in corrispondenza della parte media del pavimento di ciascuna fossa nasale è di 10 mm. circa, cioè più del doppio del diametro sagittale delle stesse in un punto perfettamente corrispondente della faccia palatina. Di ciò naturalmente è ovvio darci ragione pensando come si tratti qui evidentemente di una sutura squamosa, in guisa che il palatino cranialmente copre in parte il margine posteriore del palatomascellare, mentre caudalmente ne viene a sua volta ricoperto. Il grado di sovracopertura o di obliquità dei margini delle due ossa contigue costituenti la sutura squamosa è però differente dai due lati, come si può constatare esaminando il margine posteriore del palato (fig. 5*b*), per la direzione diversa delle interlinee suturali fra processi interpalatini e lamine orizzontali. Il diverso grado di obliquità spiega come dalla faccia boccale risulti l'esistenza di due processi interpalatini posteriori simmetrici, i quali, sia pure in grado diverso, giungono entrambi al margine posteriore del palato interponendosi fra le due lamine orizzontali, mentre dalla faccia nasale riesce evidente come la separazione completa di dette lamine orizzontali viene fatta solo dal processo interpalatino sinistro più robusto, il quale si sutura per un tratto di 5 mm. con la lamina orizzontale di destra, costituendo così una forma abnorme di sutura bigemina (CORAINI. 16) fra il mascellare sinistro ed il palatino destro, affatto analoga a quella che abbiamo verificata anche dal lato boccale per i due casi precedenti. In questo caso tale sutura dalla faccia boccale è resa criptica (STAURENGHI. 79) dall'estremo dorsale del processo interpalatino di destra. Separando lungo la sutura palatina longitudinale le due metà del palato si scorge (fig. 5*d*) come il processo interpalatino di destra col labbro inferiore del margine mediale, si unisce col processo interpalatino sinistro, mentre cranialmente viene sostituito dal labbro nasale del margine mediale della lamina orizzontale del palatino destro: il margine mediale della metà sinistra del palato è invece esclusivamente costituito sino alla spina nasale posteriore dal processo palatino del mascellare dello stesso lato, comprendendo in questo anche la sua appendice interpalatina.

Prima di passare alla descrizione di altri casi analoghi ai precedenti, desidero fermarmi un istante su una particolarità offerta dal cranio ora descritto in rapporto della porzione anteriore delle fosse nasali, particolarità sulla quale intendo ritornare più diffusamente in altra occasione. Le creste nasali inferiori dei mascellari delimitanti la docciatura per il margine inferiore del vomere si comportano nel loro decorso e nei rapporti col vomere come in condizioni normali. Anteriormente però, in rapporto del punto ove si origina il margine anteriore del vomere obliquo in avanti ed in alto, indietro del contorno posteriore dell'apertura di ciascun canale incisivo, nell'angolo formato dal margine anteriore del vomere e da ciascuna cresta nasale inferiore decorrente sagittale, viene da ciascun lato ad interporsi una laminetta ossea irregolarmente quadrangolare con un margine inferiore più spesso separato da

una netta sutura lineare dal margine superiore tagliente della cresta nasale: tale margine inferiore è lungo 8 mm. ed è immediatamente incombente all'estremo anteriore di ciascuna cresta nasale: il margine posteriore forma, con quello del lato opposto, una doccia per la porzione bassa del margine anteriore del vomere, quello superiore si comporta analogamente per il margine inferiore del setto cartilagineo e si prolunga sino alla base della spina nasale anteriore: il margine anteriore obliquo in alto ed in avanti è aderente, vi hanno però ancora traccie evidenti della sutura con la cresta continuante anteriormente la *crista nasalis* prima descritta. Ciascuna lamina presenta pure una faccia esterna liscia come quella del vomere, una interna fortemente rugosa per la massima parte della sua estensione, mediante la quale ciascuna lamina si sutura con quella del lato opposto, e quattro angoli: di questi uno posteriore inferiore è contiguo alla *crista nasalis inferior* ed all'estremo anteriore del margine inferiore del vomere, uno superiore posteriore corrisponde all'angolo fra setto cartilagineo e vomere: uno anteriore superiore smusso è a livello della base della spina nasale anteriore, uno anteriore inferiore è come insinuato nell'apertura del canale incisivo corrispondente. La lamina ossea così conformata corrisponde esattamente al così detto *osso sottovomeriano* di Rambaud e Renault (67), e si presenta interessante perchè in basso è ancora completamente disgiunto dal mascellare, col quale si fonde pure parzialmente solo in avanti, per quanto l'età del soggetto sia relativamente avanzata (25-30 anni).

6. ♂ ad. di 24-25 anni (macerazione settembre 1905) (Collez. *Varietà*, N. 388, Ist. An.). — Cranio *sphenoides rotundus* (Sergi), megalocefalo (1668 cm^3), iperbrachicefalo, ortocefalo, mesoziga, metriognato, metrioprosopo (Sergi), cameprosopo (Kollmann), prognato, proopico (Thomas-Sergi), mesoconco, mesorrino. Apertura piriforme con *clivus nasoalveolaris*. Palato euriparaboloide (Bianchini; Indice di divergenza 92.5).

Il cranio si presenta simmetrico, ben conformato, a pareti relativamente spesse. Le suture sono tutte ampiamente aperte: in corrispondenza della parte media della fronte e per un certo tratto a ciascun lato della sutura sagittale si trovano evidenti aree di osteofitosi che rendono scabra la superficie ossea. Inoltre sulla parete dell'orbita dei due lati in tutta la parte media della fronte e qua e là sul parietale vi hanno gruppi di numerosi forellini che dànno a dette regioni l'aspetto di un cribro (*cribra orbitalia, frontalia, parietalia* di Welcker, Adachi, Osawa, Toldt e Ledouble). — Sulla linea mediana della superficie esterna del frontale, a 17 mm. anteriormente al bregma, si apre un canale ampio 2 mm., diretto in basso ed all'interno per sboccare all'endocranio in rapporto del solco per il seno longitudinale a 25 mm. dal bregma [*forame emissario frontale superiore* di Tenchini [1]]. Similmente subito a destra della protuberanza occipitale esterna vi ha l'apertura di un ampio emissario occipitale. In rapporto dell'angolo asterico del parietale e da ambedue i lati si apre all'esocranio un canaletto emissario che si continua all'endocranio nel seno petrosquamoso (Bovero e Calamida). Le particolarità morfologiche del basioccipitale sono molto chiare. — Alla faccia nulla all'infuori di una spiccatissima *spina trochlearis* d'ambo i lati.

Palato (Fig. 6 *a*, *b*. — I processi alveolari dei mascellari sono robusti. Mancano il 1° molare destro già caduto; il 2° premolare dei due lati ed il 2° molare destro sono avariati: il dente della saggezza di sinistra stava per erompere dall'alveolo. Lunghezza del palato calcolando la lunghezza della sutura palatina longitudinale in un con l'incisura posteriore mm. 49; la *Spinabasislänge* si può calcolare a 47 mm.; larghezza del palato 40 mm.

---

[1] Tenchini, *Sulla presenza di canali emissari nella* “ *squama frontalis* „ *dell'uomo adulto*, “ Monit. Zool. Ital. „, N. 8, 1904.

I solchi vascolari sono ben evidenti: vi hanno ancora traccie delle suture incisive. All'indietro del contorno posteriore del forame palatino anteriore subito a destra della sutura palatina longitudinale vi ha un'incisura trasformata in un foro rotondo, ampio 1 mm. dalla coalescenza dei due palatomascellari; tale forame sbocca nella metà destra del condotto palatino. Tutta la sutura palatina longitudinale non è rettilinea, ma descrive una leggera convessità verso destra.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine, esaminate dalla loro faccia boccale, si mostrano separate una dall'altra per interposizione di due processi interpalatini posteriori, contribuendo con questi a delimitare in addietro un'ampia incisura aperta dorsalmente. Ciò non ostante esse hanno una notevole robustezza: il diametro sagittale alla loro parte media è rispettivamente di 9 mm. a destra, mm. 8 a sinistra: il loro spessore aumenta verso la linea mediana. In ciascuna di esse, come al solito, distinguiamo quattro margini, dei quali quello laterale è contiguo al processo alveolare. Il margine ventrale è leggermente convesso in avanti, la sua direzione complessiva è però alquanto obliqua indietro e medialmente: a destra esso si continua con il margine mediale a 3 mm. dalla sutura palatina longitudinale e con un angolo ottuso; a sinistra tale continuazione si fa ad angolo quasi retto ad 1 mm. dalla palatina longitudinale. Ne viene così che il margine mediale si comporta un po' diversamente dai due lati: a destra, come a sinistra, esso ha una porzione anteriore suturale con il margine laterale del processo interpalatino del proprio lato, ed una porzione posteriore, che contribuisce a delimitare con quella del lato opposto la porzione più allargata dell'incisura accennata al margine posteriore del palato osseo. A destra l'interlinea suturale fra processo interpalatino e la lamina orizzontale è lunga 6 mm., obliqua in dietro e medialmente, e raggiunge il margine corrispondente dell'incisura a 2 mm. dall'estremo più dorsale della palatina longitudinale: poi il margine mediale della lamina palatina piega lateralmente ed in dietro per continuarsi poco a poco dopo breve tratto con il margine dorsale; il passaggio fra l'uno e l'altro è così graduale che è ben difficile stabilire esattamente dove essi si incontrino.

A sinistra invece l'interlinea suturale fra processo interpalatino e margine mediale della lamina orizzontale presenta delle fine dentellature ed ha un decorso complessivamente sagittale per 4 mm., poi per un tratto brevissimo assume un decorso affatto frontale verso la linea mediana, finchè raggiunge la parte più profonda del margine sinistro dell'incisura a meno di 1 mm. di distanza dall'estremo posteriore della sutura palatina longitudinale: in seguito il margine mediale della lamina orizzontale sinistra devia in dietro e lateralmente per 5 mm. circa, continuandosi in seguito ad angolo arrotondato con il margine dorsale. Questo margine dai due lati si presenta relativamente spesso, concavo indietro specialmente a sinistra, con traccie evidenti di *crista marginalis* dai due lati.

I processi interpalatini, come risulta da quanto abbiamo detto prima, si presentano alquanto differentemente dai due lati: quello di destra ha una forma irregolarmente triangolare, con una base aderente ampia 3 mm.; il margine laterale si sutura con la lamina orizzontale del proprio lato ed è lungo 6 mm.; il margine mediale presenta a considerare una porzione sagittale lunga 4 mm., che si riunisce al margine corrispondente del processo opposto ed una porzione posteriore libera, lunga 2 mm. obliqua in dietro e lateralmente, la quale contribuisce a delimitare la

parte più affondata del labbro destro dell'incisura frapposta alle due lamine palatine: l'apice del processo è appuntito.

Il processo interpalatino posteriore sinistro ha la forma di una sbarretta rettangolare, con un margine anteriore aderente, lungo 1 mm., uno posteriore di circa mezzo millimetro suturato con una dentellatura della lamina orizzontale sinistra, un margine laterale sagittale lungo 4 mm. e riunito con la lamina orizzontale stessa ed un margine mediale per la massima parte riunito al processo destro e per solo mezzo millimetro circa libero alla parte più affondata dell'incisura.

Quest'ultima ha un'apertura posteriore di circa 8 mm., una profondità di 4 mm.: a delimitarne le labbra rispettivamente destro e sinistro prendono parte i processi interpalatini posteriori dei palatomascellari (più a destra che a sinistra) e la porzione posteriore dei margini mediali delle lamine orizzontali (la sinistra per un tratto più lungo della destra).

Ad un esame superficiale, tenendo calcolo della direzione delle interlinee suturali fra i processi interpalatini e le lamine orizzontali e di quanto avevo riscontrato in altri casi che farò seguire, come in parte nel caso che precede, si poteva sospettare che la separazione delle lamine orizzontali non fosse che apparente e che in realtà esse venissero a mutuo contatto con il labbro nasale del loro margine mediale. E poichè l'esame era reso difficile dalla direzione del margine posteriore del palato osseo, come da altre particolarità che andremo descrivendo, ho creduto bene di separare, con opportuni tratti di sega, analogamente al caso che precede (oss. 5ª), i processi alveolari e palatini dei mascellari, le lamine orizzontali dei palatini e parte dei processi pterigoidei dal resto dello scheletro facciale, in guisa da poter ispezionare convenientemente il pavimento delle fosse nasali (Fig. 6. *b*).

Da questo lato il comportamento dei processi interpalatini per rispetto alle lamine orizzontali risulta fondamentalmente identico a quello descritto dal lato boccale; e cioè la separazione delle due lamine orizzontali per opera dei processi interpalatini è completa. Anzitutto è a notarsi una evidente asimmetria tra il pavimento nasale dei due lati, dovuta a ciò che la *crista nasalis inferior* di sinistra è enormemente più sviluppata in altezza ed in spessore che non la destra, specialmente alla parte sua posteriore. Tale cresta infatti comincia posteriormente a sinistra della linea mediana in rapporto all'angolo posteromediale libero della lamina orizzontale, raggiunge tosto un'altezza di mm. 3,5, mantenendosi tagliente in corrispondenza della lamina orizzontale stessa, facendosi più smussa ed alquanto meno alta nella porzione che è costituita dal labbro nasale del margine mediale del palatomascellare: in avanti essa va riducendosi ancora, pur mantenendosi più spiccata che d'ordinario, e più alta che la cresta di destra. La porzione sua posteriore, posta a sinistra della linea mediana ed obliqua in avanti e medialmente, restringe così in modo notevole il pavimento della fossa nasale sinistra (13 mm. frontalmente) in confronto di quella di destra (17 mm.): tale cresta è anzi in addietro separata dalla linea mediana da tutto il processo interpalatino sinistro, il quale appare più sviluppato che dalla faccia boccale. La faccia laterale della cresta è obliqua e si confonde gradatamente con il pavimento; la faccia mediale invece in addietro è verticale, in specie in rapporto della parte più affondata dell'incisura descritta fra le due lamine orizzontali; più in avanti anche il processo interpalatino sinistro contribuisce alla for-

mazione di tale cresta con il suo margine laterale. — A destra invece nè la lamina orizzontale, nè il processo interpalatino sono sollevati a cresta: questa è appena abbozzata in avanti come un ispessimento relativamente leggero del labbro nasale del margine mediale del palatomascellare destro; la *crista nasalis inferior dextra* per tutta la lunghezza è molto più bassa che non la sinistra; ne risulta anzitutto che non vi esiste una vera docciatura per accogliere il vomere, se non affatto anteriormente; poi, mentre la sutura fra i due processi palatini appare come affondata frammezzo a questi ultimi, quella fra i due palatomascellari appare sormontata per mm. 1,5 — 2 in tutta la sua estensione dalla faccia laterale destra (faccia mediale) della cresta nasale inferiore sinistra.

Facendo astrazione da detto comportamento ecco come si comportano le lamine palatine orizzontali ed i processi interpalatini posteriori. La lamina orizzontale destra ha una forma irregolarmente triangolare con una base laterale aderente lunga 17 mm., un margine dorsale falcato sottile, come risalta anche dalla faccia boccale, un margine ventrale suturato con il margine dorsale del palatomascellare e con quello laterale del processo interpalatino posteriore destro: l'interlinea articolare si parte lateralmente a 17 mm. in avanti della porzione laterale del margine posteriore, corre da prima medialmente, poi indietro e medialmente con una curva a largo raggio, fino a raggiungere la parte più affondata dell'incisura palatina posteriore a mezzo millimetro di distanza dalla estremità posteriore della sutura palatina longitudinale. L'apice del triangolo molto smusso ed arrotondato, corrisponderebbe al margine destro dell'incisura palatina posteriore, che abbiamo considerato dal lato boccale come porzione posteriore obliqua del margine mediale della lamina stessa. Il margine ventrale di detta lamina appare dal lato nasale sottilissimo, veramente papiraceo, sormontante con molta evidenza a squama il tavolato nasale del processo palatomascellare; anzi, subito dietro l'interlinea suturale alla parte laterale, tale tavolato appare allo scoperto per una soluzione di continuo della sottile lamella del palatino: si ha così appunto l'aspetto di una di quelle false ossa wormiane che si riscontrano di frequente (Grüber, Hyrtl, Staurenghi) nell'ambito della fossa cranica anteriore.

La lamina orizzontale del palatino sinistro si mantiene abbastanza regolarmente quadrangolare, con un margine laterale lungo 13 mm. aderente. Il margine ventrale è diretto quasi trasversalmente, salvo leggere inflessioni verso la linea mediana, è sottile, meno però di quello di destra, suturato a squama con il palatomascellare; l'interlinea articolare rimonta medialmente fino all'apice della cresta nasale inferiore sinistra e quivi cambia bruscamente direzione essendo separata dalla sutura palatina longitudinale per mezzo del processo interpalatino posteriore sinistro ampio mm. 2,5. Il margine mediale della lamina orizzontale sinistra ha una porzione anteriore suturale col margine laterale del processo interpalatino sinistro; l'interlinea articolare decorre, come già abbiamo detto, sulla faccia laterale destra (mediale) della cresta nasale inferiore sinistra, in dietro ed un po' medialmente per circa 7 mm., poi assume bruscamente una direzione frontale (mm. 1,5) per raggiungere la parte più profonda dell'incisura palatina pure a mezzo millimetro di distanza dall'estremo dorsale della sutura palatina longitudinale. Il restante del margine mediale obliquo in dietro e lateralmente serve a limitare il margine sinistro dell' incisura palatina posteriore.

Il margine dorsale non presenta particolarità oltre quelle già notate dalla faccia boccale.

Anche i processi interpalatini posteriori presentano con poche modificazioni la forma ed i rapporti già ricordati per la faccia boccale. Quello di destra appare più cospicuo, di forma regolarmente triangolare: dato il comportamento dell'interlinea suturale fra processo interpalatino e palatomascellare, gli si può considerare una base larga 12 mm. continua con il palatomascellare; il margine laterale è concavo, suturato con la lamina orizzontale, quella mediale si riunisce con il processo opposto a costituire la porzione posteriore della sutura palatina longitudinale: l'apice è appuntito e prende parte alla delimitazione dell'incisura palatina per mm. 0,5, e cioè assai meno che dal lato boccale.

A sinistra invece il processo interpalatino ha ancora una forma irregolarmente rettangolare con una base anteriore di mm. 2,5 continua con il palatomascellare, un margine laterale lungo 7 mm., suturato con la lamina orizzontale, un margine dorsale ampio 2 mm. posto frontalmente, articolato in parte con la lamina orizzontale stessa (mm. 1,5), in parte libero (mm. 0,5) al fondo dell'incisura palatina posteriore: il margine mediale lungo mm. 6,5 si unisce a quello del lato opposto.

Come si scorge quindi la separazione fra le due lamine orizzontali appare completa, per quanto i due processi interpalatini entrino a delimitare la incisura palatina posteriore un po' meno che non risulti dal lato boccale.

Oltrechè per la cresta nasale ipertrofica a sinistra, questo caso è pure interessante perchè, mentre a destra il forame palatino anteriore è molto più ampio che d'ordinario, imbutiforme, a sinistra invece si presenta fortemente stenosico, sì da dar passaggio solo ad una fine setola, la quale riesce in basso per una apertura appena puntiforme sulla parete laterale sinistra del condotto palatino; questo si può cioè considerare unico in alto come in basso, la porzione superiore essendo rappresentata solo dal condotto di destra più ampio che d'ordinario (ved. Matiegka).

Disarticolando le due ossa mascellari si scorge con molta chiarezza come il margine mediale del palatomascellare sinistro sia più robusto, più spesso di quello di destra, fatto questo causato dallo sviluppo oltremodo cospicuo della *crista nasalis inferior sinistra*.

Il vomere è affatto simmetrico, piano nelle sue faccie, senza traccie di spine od altre deviazioni; l'asimmetria delle creste nasali inferiori viene per altro compensata da una sottile propaggine longitudinale della lamina destra del vomere, la quale riesce ad accollarsi al margine superiore della poco rilevata cresta nasale inferiore destra per quasi tutta la sua estensione.

Giova in ultimo avvertire per la separazione delle lamine palatine orizzontali come il caso presente offra particolare interesse in quanto esso proviene dalla serie di quelli nei quali esaminavo metodicamente anche il palato molle prima della macerazione: non ostante la incisura, non avvertita che a cranio macerato, è da escludersi esistere alcuna traccia palese, conclamata di fessura del palato molle.

7. S. Gerolama, di anni 28, da Castelceriolo (Alessandria), cretina, morta il 14 febbraio 1906 all'ospedale Cottolengo. Altezza del corpo m. 1,08, peso kg. 27. Peso del cervello gr. 979 (Collez. *Microcefali e Cretini*, Ist. Anat., N. 53). — Pre-

sentava aspetto cretinoso marcatissimo: grave deviazione laterale della colonna vertebrale dorsale con concavità a destra. Noto subito che trattandosi di materiale interessante ho fatto precedere alla macerazione un esame accurato, con l'ispezione e con la dissezione del palato molle: questo si presentava, in un coll'ugola, apparentemente affatto normale: distaccando accuratamente la mucosa palatina ho tuttavia avvertito subito, prima cioè della macerazione, l'esistenza di una separazione completa delle lamine orizzontali per opera dei processi interpalatini.

Il cranio ha una capacità di 1018: è quindi spiccatamente microcefalo: per la forma e per i diversi indici è *isobathyplaticephalus*, brachicefalo, ipsicefalo, ortognato, iperstenoziga, ipercamegnato, cameprosopo, microprosopo (Δ fàcciale 2530), ipsiconco, platirrino. Colpisce specialmente la piccolezza della faccia, resa più accentuata da una atrofia marcatissima dei processi alveolari dei mascellari e della mandibola: erano diffatti già caduti tutti indistintamente i denti.

Il cranio presenta parecchie particolarità degne di menzione. Tutte le suture della vôlta come della base sono ampiamente aperte: della sincondrosi occipitosfenoidea persistono solo più traccie all'esterno: per contro vi hanno bilateralmente ed all'esocranio traccie ben visibili della *sutura transversa squamae occipitis*. Nella sutura coronale a 20 mm. a sinistra del bregma vi ha un piccolo ossicino suturale, regolarmente circolare, ampio 2 mm. Altro piccolo ossetto triangolare, a margini fortemente dentati, si trova all'apice della squama occipitale, rappresentando qui un preinterparietale unico. Entrambe le suture squamose sono occupate per tutta la lunghezza da innumerevoli fini granuli ossei facilmente amovibili, ai quali, per il volume assolutamente piccolo, si stenta a dar il valore di ossa spiracolari. Nella sincondrosi petrooccipitale di ambo i lati si presenta una serie completa ininterrotta di ossicina, quali furono descritte da Poletti, Verga, Gruber, Fusari e Staurenghi. Dai due lati evidente processo giugulare dell'occipitale. Per i forami emissari noto la mancanza dei forami parietali, la presenza di un forame emissario squamoso sottozigomatico laterale da ciascun lato; un canale perforante dell'*ala magna sphenoidalis* (Tenchini e Nicola) a 5 mm. sopra la *crista infratemporalis*, a destra ampio 1 mm., a sinistra appena permeabile ad una setola, canale il quale sbocca da ciascun lato nel fondo della docciatura per il ramo bregmatico dell'arteria meningea media. Alla base del cranio forame di Vesalio molto ampio (mm. 2,5) a sinistra, piccolissimo a destra. Finalmente sempre per i forami emissari è ancor da ricordarsi che a destra sulla squama temporale e sulla porzione più dorsale della radice orizzontale o posteriore del processo zigomatico, ad 8 mm sagittalmente dalla sutura fra la squama e l'angolo asterico del parietale vi ha un esile forellino permeabile ad una sottilissima setola che conduce all'endocranio del solco appena marcato per il seno petrosquamoso. Questo forametto corrisponde esattamente a quanto venne riscontrato da me e da Calamida [1] come carattere affatto costante negli *Hapalidi (forame postsquamoso)*, non venne a mia scienza descritto ancora nell'uomo e rappresenta certamente una modalità affatto eccezionale degna di uno studio a parte [2].

Alla faccia ho già notato precedentemente un atrofia marcatissima delle varie ossa; l'*unguis* è ridotto dai due lati ad una esilissima laminetta cribrosa, che, isolata, lascierebbe a mala pena discernere la sua corrispondenza con un osso di tal nome. Il vomere è perfettamente simmetrico: la spina palatina anteriore proeminente: il margine caudale delle ossa nasali si presenta

---

[1] Bovero A. e Calamida U., *Canali venosi emissari temporali squamosi e petrosquamosi. Ricerche morfologiche*, " Memorie della R. Accad. delle Sc. di Torino „ 1903.

[2] Bovero A., *Suture, fessure e canali anormali nella " squama temporalis „ dell'uomo*. Comunicaz. al 1° Congresso dei Natural. Ital. in Milano, 19 settembre 1906.

profondamente inciso (Staurenghi, Perna, Civalleri, Camerano): alla radice del naso vi hanno traccie evidenti del *supranasale Feld* di Schwalbe e Rauber.

Ma alla faccia le particolarità più interessanti hanno luogo nella *sutura zygomatico-frontalis.* Già durante la macerazione (processo rapido coll'apparecchio di Lachi), nei tentativi che io stesso facevo per distaccare colle parti molli il periostio e ripulire più rapidamente il cranio, mi venne fatto osservare che fra il *processus zygomaticus* del frontale ed il *processus frontalis* del zigomatico rimaneva libero un interstizio irregolarmente delimitato da dentellature delle due ossa, le quali così apparivano riunirsi direttamente solo nella profondità: ponendo mente alle parti molli ho facilmente verificato che tale interstizio, ampio circa 3 mm in direzione verticale a destra, 2 mm a sinistra, veniva da ciascun lato completato da una serie di granuli ossei rimasti aderenti al periostio nell'atto del distacco dalle parti ossee sottoposte. Ho accennato a granuli ossei, in realtà però a destra, assieme a questi, si riscontrava una laminetta ossea sottilissima, di forma irregolarmente allungata con un massimo diametro di 8 mm., ampia 3 mm., a margini frastagliatissimi, la quale apponendosi come un'aggettatura alla parte anteriore dell'interlinea articolare e adagiandosi esattamente colla sua parte superiore ad una infossatura irregolare del processo zigomatico del frontale, riusciva a mascherare in parte la incisura descritta fra le due ossa: solo la parte posteriore di questa incisura di destra e tutta quella di sinistra in complesso erano colmati dai granelli ossei. Col progresso della macerazione e per mancata sorveglianza gran parte di tali granuli andarono perduti: l'apposizione ossea di destra però applicata in sito, dà a primo aspetto l'impressione di una di quelle ossicina descritte da Maggi [1], Giuffrida-Ruggeri (33*c*) e Nicola [2] nella medesima regione e per la quale i primi due AA. ammettono la corrispondenza coi *postfrontali* dei vertebrati inferiori. A sinistra una apposizione od aggettatura analoga ha luogo sulla porzione più laterale del margine superiore della base orbitaria, nella regione cioè del cosidetto *solco laterale* di Staurenghi [3]: anche qui vi ha una laminetta ossea irregolare sottilissima, a margini frastagliati, all'incirca triangolare, la quale accollandosi ad una infossatura scabra della parte corrispondente del frontale, colma in certo qual modo le ineguaglianze, comparendo quindi con apparenza di un ossetto autonomo intercalato nell'orlo orbitario del frontale cui è unito con sutura dentata. Non è qui il caso di insistere sul valore morfologico di queste formazioni e specialmente dei granuli ossei colmanti l'interstizio suturale zigomaticofrontale e dell'aggettatura trovata e conservata a destra; la loro importanza, sulla quale conto ritornare in altra occasione, è indubbiamente molto grande, come eccezionale e rarissima, anche di fronte al reperto di Maggi in feti umani, mi pare la loro occorrenza nella specie nostra ed in individui adulti.

Palato (Fig. 7ª). — Ho già accennato alla completa atrofia della porzione alveolare dei due mascellari: questa è tanto spinta che lateralmente, nel posto occupato già dai primi due molari di ciascun lato, il piano palatino, osservato dal basso, si continua senza linea netta di demarcazione con la faccia inferiore del *tuber maxillae*, poi con leggero declivio con il margine inferiore del processo zigomatico del mascellare. Ciò nullameno sono ancora rilevabili le traccie degli alveoli dei due incisivi mediali e dei due canini; gli alveoli dei denti molari sono segnati solo da irregolari incavature scabre, molto superficiali. Il foro incisivo è molto ampio ed ai suoi lati confluiscono delle traccie evidenti della sutura incisiva: sono pure rilevabili a ciascun

---

[1] Maggi, *Postfrontali nei mammiferi*, “ Rendic. R. Istit. Lomb. di Sc. e Lett. „, Vol. XXX, 1897.

[2] Nicola B., *Su la sutura “ zygomatico-frontalis „*, “ Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino „, 1903, fasc. 2-3.

[3] Staurenghi C., *Dell'inesistenza di ossa pre- e postfrontali nel cranio umano e dei mammiferi.* Milano, 1891. — Vedasi pure: *Nuove osservazioni di craniologia.* Pavia 1901, pag. 94.

lato delle tenui crestoline separanti delle solcature malamente determinabili e corrispondenti ai solchi vascolari.

La porzione media del palato si presenta rilevata sagittalmente sulle parti laterali, in guisa da aversi in complesso un *torus palatinus* rudimentale da ascriversi alla varietà piana degli AA. A sinistra non vi ha traccia alcuna di *crista marginalis*, la quale d'altronde è appena appena marcata a destra. In generale quindi il palato si presenta relativamente scabro, con le particolarità morfologiche ben definite, partecipanti però *in toto* all'atrofia notata già alla faccia; la lunghezza del palato diffatti misurata sulla sutura palatina longitudinale e compresa la spina nasale posteriore è di mm. 35,5, la *Spinabasislänge* di BAUER si può calcolare a 33 mm., la larghezza, calcolata come tale la distanza fra le lievi sporgenze limitanti lateralmente ciascun forame palatino posteriore, è di mm. 33: lo spessore della volta palatina tuttavia è ancora rilevante, specialmente paragonando il presente caso ad altri di questa serie di osservazioni.

All'atrofia nelle dimensioni sagittale e trasversale partecipano specialmente le lamine orizzontali delle ossa palatine, le quali, non solo sono rilevantemente esili in direzione dorsoventrale, ma non si riuniscono sulla linea mediana, venendo ad interporsi fra di esse due processi interpalatini posteriori, dei quali solo quello di sinistra viene ad occupare il margine faringeo del palato. La lamina orizzontale di sinistra è, fra le due, quindi la meno sviluppata: affetta in complesso una forma irregolarmente triangolare, con un margine posteriore falcato, concavo posteriormente, più sottile e più breve di quello della lamina destra di 3 mm., quanta è cioè la distanza che separa posteriormente le due lamine; un margine anteriore, complessivamente concavo in avanti e, per la direzione, obliquo in dentro ed in dietro, suturato con fini dentelli al margine dorsale del palatomascellare corrispondente, il quale si prolunga dorsalmente con un robusto processo interpalatino; una base laterale continua col restante osso ed un apice mediale al margine posteriore del palato. Nella lamina orizzontale di destra vi ha, oltre i margini posteriore e laterale, un margine anteriore pure convesso, finamente dentellato, ma meno obliquo che a sinistra, il quale, a 2 mm. di distanza dalla linea mediana, si continua ad angolo ottuso con un margine mediale lungo 7 mm., che obliqua fortemente in dietro e medialmente suturandosi dapprima (4 mm.) con il margine laterale del processo interpalatino destro, poi (3 mm.) con quello mediale dello stesso processo di sinistra: detto margine mediale della lamina orizzontale di destra si continua con quello dorsale, alla estremità posteriore della sutura palatina longitudinale, ad angolo molto acuto.

Dei due processi interpalatini quello di destra è più esile, in forma di un punteruolo, lungo in complesso circa 4 mm., diretto sagittalmente, si distacca dall'angolo posteromediale del processo palatino del mascellare corrispondente con una base strozzata, e presenta un apice posteriore un po' appuntito. Quello di sinistra è invece assai più robusto, in forma di un triangolo con larga base anteriore continua con il palatomascellare destro, un margine laterale suturato con la lamina orizzontale di sinistra, un margine mediale partecipante alla costituzione della porzione più dorsale della sutura palatina longitudinale, suturandosi prima con il margine mediale del processo interpalatino posteriore destro, poi con quello mediale della lamina orizzontale destra: l'apice del processo interpalatino sinistro è tronco, occupa l'interstizio

fra le due lamine orizzontali (3 mm.). Dalla riunione dell'estremo mediale delle due lamine orizzontali con il processo interpalatino sinistro risulta sulla parte media del margine faringeo del palato un' ampia sporgenza smussa più spessa in rapporto dell'apice del processo interpalatino e corrispondente alla spina nasale posteriore.

La separazione fra le lamine orizzontali appare completa anche esaminando il margine posteriore del palato dalla faccia superiore; anche in questo caso, come in alcuni dei precedenti, vi ha uno sperone osseo diretto in alto, formato dal processo interpalatino sinistro e dalla lamina orizzontale di destra e destinato, come di norma, a sopportare l'estremo posteriore del margine inferiore del vomere: a formare tale sperone non prende parte alcuna la lamina orizzontale di sinistra.

Il caso ora descritto è interessante perchè si potè concomitantemente eseguire un accurato esame delle parti molli. Or bene, lasciando a parte le particolarità minute, mi preme rilevare che accanto alla ipotrofia marcatissima del massiccio mascellare, anche il canale faringeo era ridotto molto nelle sue dimensioni, sì che il velo palatino (come dimostra ancora il pezzo che conservo) era perfettamente sufficiente alla occlusione completa dell'istmo faringonasale; diffatti il velo risultava lungo sulla linea mediana fino alla base dell'ugola, affatto normalmente costituita, mm. 20, mentre la distanza fra il margine posteriore del palato duro e la parete posteriore della faringe era di soli 12 mm.: già da questo caso quindi è lecito concludere che non tutti i dati di Lermoyez (52) sono applicabili sempre ed in modo assoluto a tutte quante le forme della disposizione che stiamo studiando.

8. Bambino di 6-7 anni da Sassari. Cranio di fossa, mancante di mandibola. (N. 103. Collezione *Cranî Sardi*, Istituto Medicina Legale).

Il cranio è un *platicephalus pentagoides*, mesocefalo, ortocefalo, ortognato: capacità cm.³ 1133. Forma infantile dell'apertura nasale: palato paraboloide.

Non offre nulla di specialmente interessante all'infuori di un esile ossicino paralamdatico a sinistra: traccie delle parti laterali della *sutura transversa squamae occipitis*.

Palato (Fig. 8ª*a*, *b*, *c*, *d*). — Completa dentizione di latte: il 1° molare permanente però si affaccia dall'alveolo ed era certo prossimo ad erompere; indietro a ciascun alveolo per gli incisivi di latte il processo alveolare porta una piccola soluzione di continuo conducente in una cavità accogliente i germi degli incisivi permanenti. Sutura incisiva da ciascun lato persistente però solo per breve tratto (sutura endo-esognatica), non essendone menomamente interessato il processo alveolare: essa raggiunge la porzione anteriore della palatina longitudinale a mm. 3,5 posteriormente al forame incisivo. Sono ben evidenti da ciascun lato sul processo palatino del mascellare i solchi vascolari mediale e laterale separati da una crestolina ben rilevata a decorso quasi sagittale. Le suture palatine trasversa e longitudinale sono prive di dentellature appunto come è caratteristico per le forme infantili.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine sono relativamente spesse, non inferiori certo per lo spessore a quanto si riscontra di abitudine a questa età: il loro diametro sagittale è invece poco pronunciato (mm. 3,5 alla loro parte media); esse inoltre, esaminate dalla norma palatina, non appaiono congiunte fra di loro sulla linea mediana essendone separate da un interstizio angolare occupato da due processi

interpalatini posteriori dei mascellari, però in diversa misura, in quanto solo il processo di sinistra riesce sino al margine posteriore del palato. Il margine dorsale di ciascuna lamina orizzontale del palatino è abbastanza regolarmente rettilineo, come del resto è abituale nel palato infantile; il margine ventrale è lievemente onduloso, diretto però in complesso frontalmente, si continua dai due lati con il margine mediale ad angolo molto ottuso. Quest'ultimo o per lo meno l'interlinea suturale fra il margine mediale delle lamine orizzontali e quello laterale dei processi interpalatini è alquanto differente a destra ed a sinistra: a sinistra tale interlinea articolare non raggiunge la linea mediana rappresentata dall'estremo dorsale della sutura palatina longitudinale, essendone separata in addietro da uno spazio di mezzo millimetro occupato dall'apice del processo interpalatino sinistro: a destra invece l'interlinea suturale è meno obliqua e raggiunge la linea mediana ad 1 mm. di distanza dall'estremità posteriore della palatina longitudinale che contribuisce a chiudere appunto per 1 mm.: e cioè mentre a sinistra l'interlinea suturale è nettamente obliqua in dietro e medialmente, a destra invece dapprima ha la stessa obliquità, poi per breve tratto è sagittale e così la lamina orizzontale del palatino destro riesce a suturarsi nella porzione più dorsale della sutura sagittale col processo interpalatino posteriore sinistro. Dei due processi interpalatini, di forma triangolare, quello di destra è meno ampio (2 mm.) e meno lungo (2,5 mm.) di quello di sinistra (ampiezza alla base 3 mm., lunghezza mm. 3,5), il quale riesce al margine posteriore del palato, mentre il destro ne è escluso. Manca affatto ogni traccia di spina palatina posteriore, al suo posto vi ha anzi una leggiera intaccatura, in fondo della quale vi ha l'apice del processo interpalatino sinistro.

La descrizione precedente corrisponde a quanto si riscontra nel palato integro esaminato direttamente dal basso. Osservando però il palato dall'indietro in direzione sagittale ho potuto subito da principio avvertire che la separazione completa delle due lamine orizzontali delle ossa palatine era solo apparente e che effettivamente esse si riunivano fra loro (Fig. 8 *d*) al disopra dei processi interpalatini a costituire una specie di robusto sperone diretto cranialmente, le cui due metà erano formate in ugual misura da ciascun osso palatino: tale riunione era di già manifesta ad un'accurata ispezione anche a palato integro.

Per cortese concessione del prof. Lombroso ho proceduto dapprima alla diastasi, poi alla disarticolazione delle varie ossa del palato, il che mi venne reso facile dalla giovane età del soggetto. In questo modo riuscì più chiara ancora la riunione per sutura armonica, per 4 mm. circa, delle labbra nasali dei margini mediali delle lamine palatine orizzontali e la conseguente esclusione della faccia nasale dei processi interpalatini posteriori alla costituzione della parte più posteriore del pavimento delle fosse nasali, in un punto cioè in cui dalla superficie inferiore essi risultavano contribuire alla formazione della volta boccale. Si tratta qui ancora di una sutura evidentemente e chiaramente squamosa, in virtù della quale (Fig. 8 *b*, *c*) le lamine orizzontali delle ossa palatine ricoprono verso la linea mediana i processi interpalatini, lateralmente ed in avanti le labbra boccali del margine dorsale dei palato-mascellari. E così dal lato nasale ciascuna lamina orizzontale misura nella sua parte media mm. 8.5 in direzione sagittale, mentre in punto affatto corrispondente della superficie boccale misurano solo mm. 3,5. Per questo comportamento l'interlinea

suturale fra processi palatini dei mascellari e lamine orizzontali corrispondente alla sutura palatina trasversa della superficie boccale è complessivamente posta più ventralmente: ciascuna metà di tale sutura è regolarmente concava in addietro e fra le due metà si insinuano due processi interpalatini posteriori più larghi e meno lunghi che alla loro faccia boccale, il cui apice è separato dall'estremo posteriore della sutura longitudinale da una distanza di 4 mm. La porzione posteriore della sutura palatina longitudinale dal lato boccale è formata essenzialmente dalla riunione dei due margini mediali dei processi interpalatini posteriori e affatto dorsalmente, per 1 mm. dalla riunione del processo interpalatino sinistro con la lamina orizzontale di destra: verso il lato nasale abbiamo solo più la sutura fra le due lamine orizzontali delle ossa palatine: quest'ultima è, esaminando la volta del palato dal basso, resa criptica da quello fra i processi interpalatini.

La separazione delle ossa costituenti il palato ed il pavimento delle fosse nasali ha dimostrato anche per questo caso l'assoluta esclusione del vomere dalla costituzione del palato, contraendo esso con le *cristae nasales* dei palatomascellari e delle *partes horizontales* delle ossa palatine i soliti normali noti rapporti.

9. G. Anselmo, di anni 13 (morto 17 novembre 1904, Ospedale Cottolengo). (Collezione *Varietà*, Ist. Anat., N. 387). — Cranio *sphenoides latus* (Sergi), megalocefalo (cm.^{3} 1560), ipsicefalo, iperbrachicefalo, stenoziga, camegnato, metrioprosopo, mesopico (Thomas), platopico (Sergi), ortognato, leptoprosopo (Kollmann), cameconco, leptorrino, brachistafilino. Apertura piriforme antropina; palato paraboloide. La classificazione a seconda dei varî indici deve essere presa però con riserva per la giovane età dell'individuo.

La sincondrosi occipitosfenoidea è ampiamente aperta. Bozze frontali sporgenti: dietro la coronale, particolarmente verso la sua parte media, lieve superficiale depressione dei parietali. Sul tavolato esterno del parietale sinistro a 2 mm. superiormente alla parte più convessa della sutura squamosoparietale vi ha un profondo solco, che si continua posteriormente in un canale che dà passaggio per circa 6 cm. ad una grossa setola senza che mi sia stato dato di vederne una apertura endocraniana: tale canale è quindi semplicemente diploico. A destra due piccole ossicina al pterion: da ciascun lato un ossicino nella parte laterale della lamdoide. Canale venoso emissario sottozigomatico laterale a destra, pervio. Fori parietali esilissimi.

Palato (Fig. 9). — Esso è evidentemente paraboloide: mancando ancora il 3° molare non ho potuto determinarne l'angolo di divergenza: tutti gli altri denti della dentatura permanente sono presenti: i due incisivi laterali sono molto piccoli. Lunghezza del palato mm. 44, ampiezza 38 mm. Vi hanno traccie evidenti delle suture incisive (s. endomesognatica e endoesognatica, mesoesognatica) dai due lati. Il canale incisivo appare bipartito anche in basso, però il canale palatino di destra è stenosico in confronto a quello di sinistra [v. Matiegka (55), Ledouble (51)].

La superficie boccale dei palatomascellari è rugosa, offre traccie molto evidenti di *torus* palatino, nettamente circoscritto in dietro a mo' di carena.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine esaminate dalla loro faccia boccale non si raggiungono sulla linea mediana, apparendo fra di esse interposti due processi interpalatini posteriori procedenti dall' angolo dorsomediale dei palatomascellari subito indietro dei limiti del *torus*. Esse sono pure poco sviluppate in direzione

sagittale, misurando la destra alla sua parte media mm. 4, la sinistra mm. 2,5: ciò nulla meno lo spessore loro è come nelle condizioni ordinarie: a destra vi ha un accenno ben evidente di *crista marginalis*.

Il margine ventrale della lamina orizzontale destra, come è manifesto dall'interlinea suturale con il palatomascellare corrispondente, si presenta finamente dentellato, in complesso con una leggera obliquità in dietro e medialmente: esso a 2 mm. dalla sutura palatina longitudinale si continua ad angolo ottuso arrotondato con il margine mediale: questo, suturato con il margine laterale del processo interpalatino destro, decorre fortemente obliquo in dietro e medialmente per mm. 4,5, riuscendo nella sua porzione più dorsale e per un tratto appena percettibile, puntiforme, a prendere parte alla costituzione della estremità posteriore della sutura palatina longitudinale, separando così l'apice del processo interpalatino posteriore destro dal margine posteriore del palato.

A sinistra invece il margine ventrale della lamina palatina orizzontale è più sinuoso, sicchè tutta la lamina alla parte di mezzo appare come strozzata in direzione sagittale: esso si continua pure ad angolo arrotondato con il margine mediale a mm. 1,5 dalla palatina longitudinale, la quale risulta circoscritta dai due processi interpalatini. Poi il margine mediale della lamina orizzontale decorre quasi sagittalmente in dietro per mm. 5, fino a raggiungere il margine posteriore del palato ad 1 mm. di distanza lateralmente alla estremità posteriore della sutura palatina longitudinale. Il margine posteriore dai due lati è ispessito ed incavato alle parti laterali, alquanto convesso in dietro verso la parte media.

Le due lamine orizzontali lasciano così libero sulla volta del palato uno spazio triangolare a base anteriore ed apice posteriore: la base, ampia mm. 3,5, è occupata dalla origine dei due processi interpalatini posteriori (mm. 2 il destro, mm. 1,5 il sinistro): l'apice posteriore corrisponde al solo processo di sinistra. Entrambi i processi hanno pure una figura triangolare e presentano ciascuno, oltre la base, un margine laterale suturato con la lamina orizzontale del proprio lato, un margine mediale suturato coll'omonimo del processo opposto: l'apice è assottigliato da ambo i lati, più arrotondito, smusso a sinistra, ove prende parte per 1 mm. alla costituzione del margine posteriore del palato: è invece appuntito, più piccolo a destra, essendo separato dal margine dorsale del palato per mezzo di una dentellatura della lamina orizzontale di destra, la quale riesce così a contatto con la porzione più posteriore del margine mediale del processo interpalatino sinistro.

La separazione delle due lamine orizzontali apparirebbe quindi completata solo dal processo interpalatino sinistro. Tuttavia anche così è solo apparente, in quanto esaminando il margine posteriore del palato direttamente dall'indietro, è facile scorgere come l'interlinea suturale fra il processo interpalatino sinistro e la lamina orizzontale dello stesso lato decorra sul margine posteriore del palato alquanto in alto e sino alla linea mediana: e cioè la lamina orizzontale di sinistra riesce così a suturarsi, subito al di sopra dell'apice arrotondato e ridotto ad una sottile laminetta del processo interpalatino dello stesso lato, con la lamina orizzontale di destra, la quale dal lato boccale appare già prendere parte, sia pure minima, alla costituzione della sutura palatina longitudinale in un col processo interpalatino sinistro. Anche in questo caso i due processi interpalatini, e particolarmente il sinistro, nascondono,

rendono criptica la sutura fra le due lamine orizzontali, la cui separazione è quindi solo apparente.

È da aggiungersi infine che le due lamine orizzontali si sollevano dal lato nasale e sulla linea mediana a mo' di sperone, sul quale viene a poggiare la porzione dorsale del margine inferiore del vomere; tale porzione riesce così separata per circa 2 mm. dalla faccia nasale dei processi interpalatini.

Questo caso, come già le osservazioni 6ª e 7ª precedenti, fu riscontrato nella serie di quelli in cui alla macerazione era preceduto l'esame esplorativo del palato molle; anche per questo è da escludersi una fessura del velopendolo e una qualsiasi bifidità dell'ugola; d'altronde (fig. 9), la leggera convessità posteriore della parte mediale del margine dorsale delle due lamine orizzontali dà qui luogo ad un abbozzo evidente di spina palatina posteriore, per quanto meno pronunciata che nell'Osservazione 7ª.

10. T. Antonio, d'anni 21, da Castel del Giudice (Campobasso), morto il 4 marzo 1883, soldato di artiglieria (Collez. *Cranî di Militari*, Ist. Anat., Oss. 219). — Cranio *beloides* tipico, megalocefalo, brachicefalo, ipsicefalo, euriziga, ipsignato, prognato, macroprosopo, proopico (Sergi), mesopico (Thomas), mesoconco, mesorrino, brachistafilino. Orbite quadrate: apertura piriforme antropina; palato euriparaboloide (Bianchini, Ind., 90, 20).

Cranio robusto, regolarmente e simmetricamente sviluppato. Suture tutte ampiamente aperte, tranne la sfenoccipitale: creste, impronte ed infossature nettamente marcate. Sulla parte alta della squama frontale, esattamente sulla linea mediana, ad 1 cm dal bregma, vi ha lo sbocco esocranico di un emissario permeabile ad una fine setolina ed aprentesi d'altra parte all'endocranio a 12 mm dal bregma. A destra processo ensiforme [Giuffrida-Ruggeri (1)] della squama del temporale. Sul contorno anteriore del forame occipitale piccola spina appuntita, sporgente dorsalmente, dovuta a parziale ossificazione del legamento sospensore dell'apofisi odontoide. Forame emissario petrosquamoso sottozigomatico mediale a destra. — *Foramen* ovale per il n. mandibolare a sinistra trasformato in un'incisura aperta dorsalmente: la parete inferiore del condotto carotico dello stesso lato fa parzialmente difetto, ne risulta quindi un *foramen lacerum anterius* molto ampio. Nella fossa craniana anteriore false ossa worminiane. Piccole ali sfenoidali poco sviluppate: intervallo xifoparietale di 15 mm. — Anche per rispetto alle diramazioni dei solchi per l'a. meningea media abbiamo qui disposizioni assai complicate: il fatto più interessante è che a sinistra la *branca bregmatica* (Giuffrida-Ruggeri), fornita abitualmente dalla meningea media doveva provenire qui quasi completamente dall'arteria lacrimale, come è dimostrato da un canale aprentesi nella cavità orbitaria, in rapporto dello spigolo superiore e laterale e decorrente in alto, indietro e lateralmente, in parte scoperto nella porzione posteriore della metà sinistra della fossa cranica anteriore, per raggiungere poi l'angolo pterico del parietale. — Nella parte anteriore della *fossa hypophyseos* ed esattamente sulla linea mediana vi ha un esile forellino permeabile ad una fine setola, continuantesi in un canale diretto sagittalmente e sboccante nel seno sfenoidale destro. — A destra foro ottico doppio per *a. ophtalmica*. — Fossa subarcuata della rocca petrosa spiccatamente ampia a destra, continuantesi con un canale largo circa 2 mm., profondo 12 mm.: l'apertura endocranica corrisponde ad una evidente doccia per il seno petroso superiore. Ancora nell'ambito della rocca petrosa di destra, sulla sua faccia posteriore, subito al di sotto dell'apertura in forma di fessura dell'acquedotto del vestibolo vi

(1) Giuffrida-Ruggeri, *Il canale infrasquamoso di Grüber, ecc.*, " Monitore Zoologico ", 1904, pag. 300.

ha un'altra apertura regolarmente ovalare, ampia 2 mm. in direzione frontale, a cui fa seguito una doccia ugualmente ampia dapprima diretta in basso ed in dietro, poi medialmente, fino a raggiungere la faccia superiore del processo giugulare dell'occipitale e quindi il *foramen jugulare*: questa doccia lunga in complesso 13 mm., doveva contenere naturalmente un vaso venoso relativamente ampio tributario della *vena jugularis interna* alla sua origine: questa disposizione, sulla quale mi riserbo di fare ulteriori ricerche, deve essere anche molto rara, per lo meno per l'ampiezza del vaso venoso accolto nella doccia.

Alla faccia sutura interorbitale: spina del setto pronunciatissima a sinistra.

Palato (fig. 10). — La vôlta palatina ha un aspetto fortemente rugoso; specialmente sviluppato è il processo alveolare: dei denti manca completamente l'incisivo laterale di destra, il cui alveolo si è di già obliterato: dell'incisivo laterale di sinistra permane solo più la radice: i terzi molari sono appena spuntati. Devo avvertire subito che, esistendo una *spina palatina posterior duplex*, per l'indice di larghezza (86,95) la lunghezza del palato venne calcolata misurando quella della sutura palatina longitudinale. Sul processo palatino del mascellare sono evidenti i solchi vascolari laterale e mediale da ciascun lato, separati da una cresta tagliente: sulle lamine orizzontali e dai due lati traccia di *crista marginalis*. Le lamine orizzontali sono, relativamente al resto dello scheletro del palato, poco sviluppate: tuttavia, paragonate a quello dei casi precedentemente descritti, hanno ancora una robustezza rilevante; il loro diametro sagittale alla parte media è di mm. 7. Limitando l'ispezione alla superficie boccale esse appaiono separate dalla sporgenza di due processi interpalatini posteriori, dei quali però solo il sinistro giunge al margine posteriore del palato. Esse si dispongono pure in modo speciale, convergendo il loro massimo diametro in addietro, in guisa da dar origine ad una sutura palatina trasversa complessivamente sporgente in dietro (3° tipo di Stieda e Killermann).

Oltre al margine laterale aderente ciascuna lamina ne presenta a considerare altri tre: mediale, dorsale e ventrale. Il margine dorsale è simmetrico, sottile, regolarmente concavo in dietro: la continuazione con il margine mediale si fa ad angolo retto, smusso, ad una certa distanza dalla linea mediana, in guisa che al posto della spina palatina posteriore vi ha invece una incisura o, se si vuole, gli angoli dorso-mediali rappresentano le due punte di una *spina palatina posterior duplex*. Il margine mediale di ciascuna lamina orizzontale si comporta alquanto diversamente dai due lati: a destra esso si dirige dall'angolo posteromediale in avanti ed in dentro per un tratto di mm. 4,5, sino a raggiungere la linea mediana nella parte più affondata dell'incisura; poi volge sagittalmente prendendo parte per mm. 2 alla costituzione della parte più dorsale della sutura palatina longitudinale. Il margine mediale della lamina orizzontale sinistra invece è obliquo in dentro e ventralmente solo per mm. 3,5, non raggiunge cioè la lamina orizzontale di destra essendone invece separato dall'apice di un processo interpalatino posteriore sinistro acutissimo e sottile, il quale viene ad occupare per poco più di mezzo millimetro la porzione mediale del margine sinistro dell'incisura frapposta ai margini mediali delle due lamine orizzontali. Tale incisura misura dorsalmente alla sua apertura mm. 6 di ampiezza, la sua profondità sagittale è di mm. 3,5. Il processo interpalatino sinistro si sutura medialmente con la porzione sagittale del margine mediale della lamina orizzontale destra a formare la porzione posteriore della palatina longitudinale; poi più in avanti

coll'opposto processo interpalatino destro: lateralmente con un margine finamente dentellato si riunisce alla porzione più mediale del margine ventrale della lamina orizzontale sinistra; l'interlinea suturale è dapprima fortemente obliqua in avanti e lateralmente; poi, pur mantenendosi concava posteriormente, decorre in direzione frontale lateralmente. La continuazione del margine mediale con quello ventrale della lamina orizzontale di sinistra si fa appunto con un angolo fortemente ottuso, in rapporto dell'estremità mediale dell'interlinea suturale predetta.

A destra invece l'angolo ventromediale della lamina orizzontale è sotto forma di un becco, in quanto la porzione più mediale del margine ventrale ci presenta un'incisura evidente, nella quale viene accolto l'estremo posteriore del processo interpalatino destro; il margine ventrale segue poi un decorso laterale come a sinistra. Dei due processi interpalatini quello di sinistra è più lungo e sottile, quello di destra complessivamente più ampio, ad apice arrotondato, più breve. Anche in questo caso abbiamo una curiosa forma di sutura bigemina (Coraini) fra il processo palatino del mascellare sinistro a mezzo del processo interpalatino posteriore e la lamina orizzontale del palatino destro. Aggiungo, per la lunghezza del palato, che questa, misurata lungo la sutura palatina longitudinale e corrispondente ad un di presso alla *Spinabasislänge* di Bauer, è di mm. 49: comprendendo anche la incisura fra le lamine orizzontali sarebbe di mm. 53, vale a dire relativamente abbastanza alta in confronto ai casi precedenti. Anche per questo caso però le separazione delle due lamine orizzontali non è reale e completa: è infatti facile persuaderci, senza pur procedere alla disarticolazione delle varie ossa, ma osservando semplicemente il margine posteriore del palato dall'indietro, come l'interlinea suturale fra il processo interpalatino sinistro e la lamina orizzontale dello stesso lato, raggiunga subito la linea mediana, venendo così il labbro nasale del margine mediale della lamina orizzontale sinistra a riunirsi direttamente allo stesso labbro della lamina destra: il processo interpalatino sinistro nasconde, rende criptica (Staurenghi) tale sutura. È ovvio aggiungere che i rapporti del margine inferiore del vomere con le *cristae nasales* delle lamine orizzontali e dei palatomascellari sono perfettamente normali.

11. ♀, 27 anni (*Clinica Ostetrica* di Torino). — Cranio *sphenoides latus declivis*, leggermente plagiocefalico, microcefalo (cm³ 1135), brachicefalo, ipsicefalo, stenoziga, ipsignato, leptoprosopo (Kollmann), macroprosopo (Sergi), ipsiconco, mesorrino. Apertura piriforme antropina. Palato euriparaboloide (Bianchini).

Sutura sagittale quasi completamente chiusa: in via di chiusura la parte superiore delle due branche della lamdoide: a destra sinostosi completa della mastoidooccipitale, fatto dal quale dipende probabilmente la plagiocefalia della volta e della base, l'asimmetria è anzi più evidente osservando il cranio dal basso e dall'indietro: la coana sinistra è leggermente più piccola, il condilo occipitale sinistro è più sporgente del destro.

L'emissario mastoideo è ampissimo a destra, ovalare, molto fine invece a sinistra; *foramen jugulare* pure più ampio a destra. Incisura digastrica strettissima, profonda, lineare a destra, ampia e svasata a sinistra. Spina di Henle e relativa fossetta di Bezold pronunciatissime a sinistra, appena percettibili a destra.

Il cranio in questione presenta inoltre una particolarità interessante e che credo relativamente rara. Il processo pterigoideo con le sue due lamine e la scanalatura da esse circoscritta ha uno sviluppo mediocre, direi anzi inferiore alla media, sicchè sarebbe appena da classificarsi

fra le forme medie di WALDEYER (1); l'ala esterna si presenta come scavata da una gronda longitudinale, particolarmente ben circoscritta in addietro da una specie di versione in avanti del margine posteriore libero: oltre a ciò, nel punto in cui tale faccia si continua con la faccia inferiore della grande ala, vi ha una infossatura qnasi emisferica, come un'impronta digitale, più pronunciata del resto della gronda, diretta in alto ed in dentro e terminante a fondo cieco. Questa fossetta sulla base dell'ala esterna è bilaterale, però più ampia e meno profonda a sinistra, più stretta e più affondata a destra: tale infossatura pare contribuisca a restringere la parte alta della scanalatura compresa fra le due ali: anche di questa particolarità morfologica non ho trovato cenni chiari nella letteratura [Vedasi a questo riguardo il recente lavoro di WEBER (2)].

Palato (fig. 11). — Dentizione permanente completa: processo alveolare robusto: la superficie inferiore dei processi palatini è rugosa, cionullameno i solchi vascolari sono appena abbozzati: la *crista marginalis* è pure poco accennata. Le *partes horizontales* delle ossa palatine sono sottili relativamente ai palatomascellari, il loro spessore però in complesso non è inferiore a quello medio dei casi comuni: esse si presentano alquanto asimmetriche, non si raggiungono sulla linea mediana, risultando separate da un prolungamento o processo interpalatino posteriore, il quale a differenza dei casi precedenti dipende dal palatomascellare destro: non ostante la loro asimmetria entrambe si presentano come strozzate lateralmente, più estese sagittalmente verso la loro parte mediana: la lamina di sinistra ha diffatti lateralmente un diametro longitudinale minimo di 5 mm., medialmente uno massimo di 10 mm.: quella di sinistra misura lateralmente in prossimità del forame palatino maggiore 4 mm., e medialmente ha un'ampiezza sagittale massima pure di 10 mill. Il comportamento della loro porzione mediale è anche abbastanza irregolare specialmente a destra, e la distinzione fra i differenti margini ne è perciò difficoltata. Il margine ventrale di ciascuna lamina si riunisce con quello dorsale del palatomascellare corrispondente circoscrivendo un'interlinea suturale complessivamente concava in addietro, e la concavità va accentuandosi verso la linea mediana: a sinistra tale interlinea giunge sino alla sutura palatina longitudinale, a destra invece ne è separata dal processo interpalatino. A sinistra il margine mediale, continuo con il margine ventrale ad angolo molto ottuso, smusso, prende anzitutto parte per 2 mm. alla costituzione della porzione più dorsale della sutura palatina longitudinale con decorso sagittale, non però esattamente sulla linea mediana, ma spostato alquanto a sinistra di questa, suturandosi con la porzione posteriore del margine sinistro del processo interpalatino destro: poi si fa libero, sottile, tagliente, leggermente onduloso, diretto in dietro e lateralmente per un tratto di mm. 6, costituendo così il limite sinistro di un'ampia ed irregolare incisura posta alla parte media del margine dorsale del palato: in seguito, mediante un angolo appuntito, il margine mediale si continua col posteriore pure ugualmente sottile, leggermente convesso in addietro nella sua parte mediale, fortemente concavo come falcato in addietro nella parte laterale. Il margine ventrale della lamina orizzontale destra si continua invece col margine mediale con

---

(1) WALDEYER W., *Ueber Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelfortsatze des Keilbeins*, " Sitzungsberichte d. k. preuss. Akad. d. Wissensch. ", Berlin, 1893.

(2) A. WEBER, *Les apophyses ptérygoïdes du crâne de l'homme*, " Bibliogr. Anatomique ", Tom. XV, 2 fasc., 1906.

un angolo retto, però smusso; quest' ultimo è diretto subito quasi sagittalmente, si sutura dapprima con il margine laterale destro del processo interpalatino posteriore per un tratto di 5 mm., essendo l'interlinea suturale posta affatto a destra della linea mediana ed all'incirca parallela con l'estremità posteriore della sutura palatina longitudinale spostata alquanto a sinistra della linea mediana: poi lo stesso margine si fa libero in addietro, mantiene un decorso quasi sagittale per mm. 2,5, poi cambia bruscamente direzione, dando origine ad una spina appuntita sporgente nell'incisura, assume in seguito una direzione trasversale, fortemente curvo in addietro e medialmente ed infine con angolo irregolarmente smusso si continua col margine dorsale diretto dapprima lateralmente ed in avanti, poi curvo lateralmente. Ne risulta così invece della spina palatina posteriore un'ampia incisura con un'apertura posteriore fra gli angoli dorsomediali delle lamine orizzontali delle ossa palatine ampia 11 mm. ed una profondità massima di mm. 5. Il margine sinistro di detta incisura è formato dalla porzione obliqua del margine mediale della lamina orizzontale sinistra: il margine destro, più irregolare, è costituito per breve tratto dalla porzione sagittale, poi da quella obliqua e concava del margine mediale della lamina orizzontale destra. Il fondo di detta incisura è occupato dall'apice arrotondato del processo interpalatino destro: questo ha una figura claviforme, leggermente strozzato alla sua base ampia mm. 1,5 in rapporto dell'angolo dorsomediale del palatomascellare corrispondente, una estremità posteriore ampia 2 mm. circoscrivente il fondo dell'incisura; un margine laterale destro ed uno sinistro riunito alle corrispondenti lamine orizzontali. La sutura palatina longitudinale è in via di chiusura alla parte anteriore; in addietro, in rapporto della base del processo interpalatino posteriore destro, devia alquanto a sinistra in guisa che quest'ultimo, lungo 5 mm. all'incirca, appare diretto in addietro ed alquanto a sinistra. Vi ha pure un processo interpalatino posteriore sinistro triangolare a larga base, il cui apice s'insinua tra il processo destro e la lamina orizzontale sinistra: esso però dista dal fondo dell'incisura di mm. 2, quanta è cioè la lunghezza dell'interlinea suturale fra processo interpalatino destro e lamina orizzontale sinistra. La lunghezza della sutura pálatina longitudinale è di 42 mm.; se si computa con questa anche la profondità dell'incisura dorsale la lunghezza del palato sarebbe di 47 mm.

Devesi notare ancora che le due lamine orizzontali non sono disposte nello stesso piano dei processi palatini dei mascellari, ma sono in complesso oblique in basso ed in dietro in guisa che il palato assume posteriormente l'aspetto di una conca (palato ogivale) e la parte posteriore delle fosse nasali è evidentemente spiovente verso la faringe: in altre parole il margine posteriore del palato duro occupa un piano assai inferiore a quello occupato dalla parte anteriore del palato stesso. Questo fatto rende più facile l'ispezione del comportamento delle lamine orizzontali dal lato delle fosse nasali: orbene tale esame dimostra subito anche in questo caso come la separazione delle due lamine, quale risalta dalla superficie palatina, sia semplicemente un'apparenza. Al disopra del processo interpalatino destro le due lamine vengono a mutuo contatto: le loro labbra nasali, fortemente ispessite, si riuniscono mediante un'interlinea suturale verticale, costituendo uno sperone osseo robusto, appuntito superiormente, sul quale viene a poggiare il margine inferiore assottigliatissimo del vomere, con cui contrae però dei semplici rapporti di contiguità: detta

interlinea suturale non è esattamente sulla linea mediana, ma alquanto spostata a destra, poichè il palatino sinistro oltrepassa alquanto col suo labbro nasale la linea mediana per unirsi con la lamina destra: a differenza dei casi precedenti il palatino sinistro assume uno sviluppo maggiore del destro anche dal lato nasale. — Il vomere è pianeggiante, liscio nella sua porzione posteriore; in avanti presenta una pronunciatissima spina a sinistra: contrae del resto i normali rapporti sia con le lamine palatine orizzontali, come con i palatomascellari.

12. ♂, 25-30 anni. (Collez. *Varietà*. Ist. Anat. N. 289). — Cranio *ovoides byrsoides*, metriocefalo (cm³ 1481), mesocefalo, camecefalo, mesoziga, iperipsignato, leptoprosopo (Kollmann), macroposopo (Sergi), proopico (Thomas), mesopico (Sergi), prognato, mesoconco, leptorrino, brachistafilino. Apertura nasale antropina: palato euriparaboloide (In. 94, 73, Bianchini).

La forma birsoide della vôlta è spiccatissima, essa appare cioè come strozzata subito dietro la coronale. Sutura sopranasale secondaria di Schwalbe molto evidente. Suture sagittale e lamdoidea completamente chiuse anche all'endocranio. Forami parietali relativamente ampi. Al disotto dell'inion ampio emissario occipitale sboccante all'endocranio a destra della cresta occipitale interna. Le fosse cerebellari sono molto sporgenti all'esterno ed in basso, come due eminenze mammellonari, fortemente rugose, separate da un'ampia doccia sagittale: ne risulta che l'estremità dorsale dei condili è come affondata. — Apofisi mastoidi pronunciatissime: losanga digastrica (Ruffini) tipica. Emissario petrosquamoso sottozigomatico mediale finissimo a destra: a sinistra un emissario soprazigomatico anteriore al disopra della base del processo zigomatico: altro più ampio prezigomatico inferiore. La grande ala sfenoidale di sinistra ha un forame ampio 2 mm., sboccante all'endocranio nella solcatura per il ramo bregmatico dell'a. meningea media. — Seni frontali ed archi sopraciliari sviluppatissimi. — Sulla *basis cranî interna* foro pituitario endocranico, pervio per 3 mm.: bilateralmente forame di Vesalio. *Clivus* affondato disposto a doccia fortemente concava: processi innominati di Hyrtl assai pronunciati, si continuano in dietro e medialmente con una cresta tagliente, convergente quella di un lato con quella del lato opposto indietro del *foramen* occipitale e delimitanti una fossa vermiana (Lombroso) stretta e profonda: dette creste sporgendo come un tetto a ciascun lato sulla parte posteriore del contorno del forame occipitale modificano singolarmente l'apertura del forame stesso. La cresta e la protuberanza occipitali interne, le creste laterali sono molto rilevate: similmente la parte laterale del margine superiore delle rocche incombe da ciascun lato come un tetto sulla doccia del seno sigmoide corrispondente. — Alla faccia l'apertura piriforme appare assai allungata, spina nasale anteriore eccezionalmente sporgente; spina del setto a destra: l'apofisi coronoide è molto alta, sporge da ciascun lato 9 mm. sopra i condili; apofisi lemurinica di Albrecht spiccatissima.

Palato (fig. 12). — Il palato è robustamente sviluppato: mancano il 1° molare destro, il 1° premolare ed il 2° molare sinistro, persistendo solo parzialmente le loro cavità alveolari. Traccie di sutura incisiva (endoesognatica) dai due lati. I processi alveolari e palatini sono molto scabri. Da ciascun lato sono ben marcati i solchi vascolari laterale e mediale, separati da una cresta più lunga e più tagliente a sinistra: da questo lato il solco mediale è trasformato per breve tratto in un canale da un sottile ponticello osseo (*canalis palatinus medialis* di Stieda).

Le lamine orizzontali delle due ossa palatine sono liscie, sottili relativamente ai processi palatini dei mascellari, hanno un diametro sagittale medio di 5 mm.: esse sono anche in questo caso divise per mezzo di un processo interpalatino poste-

riore sinistro molto sottile, aghiforme, il quale giunge in addietro al fondo dell'incisura interposta fra le due metà della *spina palatina posterior duplex*. Le lamine orizzontali risultano pertanto leggermente asimmetriche: il loro maggior diametro è posto in direzione nettamente frontale: però solo quella di destra raggiunge la linea mediana. Il loro margine ventrale è irregolarmente dentellato dai due lati, in complesso però diretto frontalmente: a destra l'interlinea suturale viene a confluire con la sutura palatina longitudinale, in prossimità della quale presenta una esilissima insenatura dovuta ad un abbozzo di processo interpalatino destro: sempre a destra il margine mediale si continua col precedente ad angolo retto, decorre dapprima sagittale per circa 4 mm., riunendosi col processo interpalatino sinistro a costituire la porzione posteriore della sutura palatina longitudinale; poi si fa libero, diverge dorsalmente e lateralmente, continuandosi dopo un tragitto di mm. 3,5 con angolo fortemente smusso, arrotondito col margine dorsale disposto pure in complesso frontalmente e solo alquanto concavo in addietro: manca ogni traccia, come a sinistra, di cresta marginale.

Il margine ventrale della lamina orizzontale di sinistra non raggiunge invece la linea mediana, ma, ad 1 mm. di distanza da questa, piega ad angolo quasi retto arrotondito in addietro, avvicinandosi posteriormente alla linea mediana, che però non raggiunge: poi a sua volta si volge ancora indietro e lateralmente per comportarsi come a destra. I margini mediali delle due lamine orizzontali sono così separati da due incisure, una anteriore aperta ventralmente ed occupata dal processo interpalatino posteriore sinistro ed una posteriore aperta dorsalmente compresa fra la porzione obliqua in dietro e lateralmente dei margini stessi: l'apertura di quest'ultima misurata fra i due angoli dorsomediali delle lamine orizzontali è di 5 mm., la sua profondità di mm. 2,5. Il processo interpalatino ripete la forma dell'incisura anteriore: ha una base di 1 mm., una lunghezza sagittale di 4 mm., un apice ridotto in addietro quasi ad un punto matematico occupante il fondo dell'incisura posteriore e corrispondente al punto di minima distanza fra le due lamine orizzontali. Anche in questo abbiamo perciò, assieme ad una *spina palatina posterior duplex*, un processo interpalatino posteriore unilaterale e per conseguenza un'articolazione bigemina Coraini) fra palatomascellare sinistro e palatino destro: ma anche per questo vale quanto abbiamo accennato per i casi ultimi descritti; e cioè le lamine orizzontali dei due lati si riuniscono subito cranialmente al sottile processo interpalatino a formare uno sperone volto in alto ed accogliente l'estremità più dorsale del margine inferiore del vomere: vale a dire che anche in questo caso il processo interpalatino posteriore pure ridottissimo, aghiforme, rende criptica la sutura fra le due lamine orizzontali, la loro separazione completa quale risulterebbe dalla vôlta palatina essendo semplicemente apparente.

La lunghezza della sutura palatina longitudinale è di 45 mm.: se si computa per la lunghezza del palato anche la profondità dell'incisura posteriore, essa sarebbe di mm. 47,5.

Faccio seguire ora la descrizione di due altri casi di separazione completa delle lamine orizzontali delle ossa palatine, separazione interessante pure in maggiore o minore estensione la parte posteriore dei processi palatini dei mascellari superiori. I due casi si presentano affatto diversamente da quelli prima descritti ed, a parte il comportamento del vomere, assolutamente analoghi ad uno dei casi figurati da

Matiegka (55. Obr. 3a), ad un altro riprodotto da Tenon (83), come pure a parecchi descritti ed operati da Langenbek (50): per essi si affaccia subito a spiegazione della loro genesi una causa nettamente teratologica, certo una influenza che ha agito sul procedimento di sviluppo assai più intensamente che nei casi precedenti. In seguito aggiungerò alcune brevi note intorno ad altri quattro casi, in due dei quali (scelti fra una dozzina ad analogo comportamento) la ipotrofia delle lamine orizzontali o di una di esse è sempre molto pronunciata, se anche il processo od i processi interpalatini posteriori dei palatomascellari non arrivano al margine dorsale del palato duro, margine il quale è peraltro normalmente conformato, mentre in altri due si presenta inciso sulla linea mediana con separazione solo parziale delle lamine orizzontali.

13. ♂. ad. (Collez. *Varietà*, N. 23, Ist. Anat.). — Cranio mancante della mandibola, che mi fu già oggetto di studio per la mancanza quasi completa della squama temporale [1]. Cranio *sphenoides latus*, metriocefalo, camecefalo, brachicefalo, stenoziga, ortognato, leptoprosopo, metrioprosopo (Sergi), mesopico (Thomas), platopico (Sergi), ipsiconco, leptorrino: *apertura pyriformis* antropina.

Per le differenti anormalità presentate da questo cranio rimando alla mia pubblicazione antecedente: ricorderò qui solo un legger grado di plagiocefalia ed una plagioprosopia anche più accentuata, risultante da un minore sviluppo di tutta la metà destra del cranio e della faccia: a destra le alterazioni dal tipo normale sono anche più frequenti ed imponenti che a sinistra: le suture della vôlta e della base craniana risultano tutte chiuse dall'endocranio, salvo quelle del temporale: dall'esocranio vi hanno traccie della parte anteriore della sagittale, della coronale, delle parti laterali della lamdoidea, della sfenofrontale.

Palato (fig. 13). — È difficile stabilire con precisione la forma esatta di questo palato: tuttavia, non ostante una spiccata asimmetria per deficenza relativa di sviluppo del processo alveolare destro, parmi si possa ascrivere alla forma paraboloide. A destra diffatti il processo alveolare è relativamente sottile, atrofico, perchè tutti i denti molari ed il 2° premolare sono già caduti, permanendo solo le cavità alveolari per il 1° premolare, per il canino e per gli incisivi: a sinistra invece, pur mancando tutti i denti, sono presenti tutte le cavità alveolari. La superficie della vôlta palatina è molto irregolare, scabra specialmente a sinistra, dove vi hanno traccie ben evidenti di due solchi vascolari palatini separati da una tenue cresta rugosa. Anteriormente ed a sinistra, subito a lato della linea mediana, il processo alveolare presenta sulla superficie palatina un'ampia soluzione di continuo ovalare, che rappresenta l'apertura di una cavità irregolare, comunicante medialmente con l'apertura del canale incisivo ed estendentesi indietro fin contro la parete ventrale dell'alveolo per il 1° premolare. È da notarsi come questa cavità scavata nel processo alveolare non comunica affatto con il seno mascellare, nè con alcuna delle cavità alveolari immediatamente sottogiacenti e cioè dei due incisivi e del canino. Se non si tratta di un processo patologico sviluppatosi in un individuo adulto, non è completamente soddisfacente il pensare ad un'alterazione di sviluppo del processo palatino degli intermascellari di sinistra, appunto per la continuità del processo alveolare dal 1° premolare alla linea mediana, ove il processo alveolare di un lato è completamente sinostosato con

[1] Bovero A., *Mancanza quasi completa della squama temporale nel cranio umano, ecc.*, " Archivio ital. di Otolog. ", 1903.

quello del lato opposto ventralmente al canale incisivo. La cavità predetta si apre invece con un orificio irregolarmente circolare alla faccia. nella parte bassa della fossa canina cranialmente all'alveolo per il dente canino in modo analogo a quanto abbiamo notato nelle Oss. 2ª e 3ª. È da avvertirsi che non solo il processo alveolare, ma anche quello palatino di destra è più esile, meno robusto di quello di sinistra.

Le particolarità più interessanti si riscontrano nella parte più dorsale del palato, ove vi ha un'ampia fessura angolare aperta posteriormente e limitata da ciascun lato, in avanti per 6 mm., da una parte del margine mediale del processo palatino del mascellare, obliquo in dietro e lateralmente; più in addietro, da tutto il margine mediale delle lamine orizzontali dei palatini (3 mm.), pure obliquo nella stessa direzione e continuantesi in addietro ad angolo smusso molto arrotondato, con il margine dorsale della lamine stesse obliquo a sua volta in avanti e lateralmente. Dai margini di questa fessura l'interlinea suturale fra il margine ventrale di ciascuna lamina orizzontale e quello dorsale del palatomascellare, ciascuna metà cioè della sutura palatina trasversa è obliqua in avanti e lateralmente: in altre parole la direzione generale del massimo diametro delle lamine orizzontali non è esattamente frontale, ma fortemente obliqua nella direzione preaccennata. L'incisura ha una massima ampiezza posteriore di 13 mm., a livello delle estremità mediali delle due suture palatine trasverse mm. 8; ha una profondità di 8 mm.

La sutura palatina longitudinale è chiusa nella sua porzione posteriore, onde immediatamente in avanti dell'incisura suddescritta vi ha una superficie pianeggiante e liscia; poi più in avanti compaiono traccie della sutura predetta, in via di avanzata chiusura. La lunghezza del palato osseo sulla linea mediana sarebbe di 33 mm.: tenendo calcolo della profonda incisura posteriore si potrebbe ritenere la sua lunghezza complessiva, corrispondente ad un dipresso alla *Spinabasislänge* di Bauer, di mm. 41.

Il vomere, a quanto si può giudicare dall'esterno, è relativamente normale nei suoi rapporti con le creste nasali dei palatomascellari; questo rapporto comincia però solo ad alcuni millim. ventralmente all'apice dell'incisura, e il margine inferiore del vomere è quindi molto breve e, a differenza del caso ricordato di Matiegka, posa simmetricamente sui due palatomascellari: vi ha un'evidente spina del setto a destra; nel resto per ampiezza e conformazione le fosse nasali sono normali.

14. F. Giovanna, di anni 17 (morta 8 giugno 1905. Ospedale S. Luigi. Collez. *Varietà*, Ist. An., N. 386). — Cranio *sphenoides latus* (Sergi), elattocefalo (cm³ 1258), brachicefalo, ipsicefalo, mesoziga, ipercamegnato, microprosopo (Sergi), cameprosopo (Kollmann), prognato, proopico (Thomas), platopico (Sergi), ipsiconco, leptorrino. Apertura nasale antropina. Palato paraboloide.

Il cranio non presenta particolarità di grande interesse morfologico; il suo peso è piccolo (gr. 375), le ossa molto sottili, le suture della vôlta ampiamente aperte, regolarmente dentate. Fori parietali più ampi che di abitudine. L'osso nasale sinistro ha un margine frontale assai meno ampio che quello di destra. Spina del setto nasale a destra.

Palato (Fig. 14). — Questo caso potrebbe essere riuscito anche più interessante se fosse preceduto l'esame delle parti molli alla macerazione. Disgraziatamente per

quanto già all'epoca dell'occorrenza di questo cranio all'Istituto esaminassi prima i cranî destinati alla macerazione, non ho portato su di esso la mia attenzione. Anche le notizie ottenute, dopo constatata la disposizione che ci occupa nel cranio macerato, dai sanitari dell'Ospedale S. Luigi non ci permettono per sè stesse di affermare o di escludere la fessura palatina, essendo completamente monche ed oscure al riguardo.

Il palato è paraboloide; non ho potuto prendere l'indice di divergenza (Bianchini) per la mancanza dei terzi molari; degli altri denti erano già caduti il 2° premolare dei due lati ed il 1° molare di sinistra.

La superficie boccale della vôlta palatina è relativamente liscia, con traccie appena abbozzate dei solchi vascolari. Nessuna traccia delle suture incisive. Il forame incisivo rappresenta lo sbocco del solo condotto palatino di sinistra, quello di destra essendo profondamente stenosico, ridotto ad un esile forellino che dà passaggio ad una fina setola e si apre in basso nella parete anteriore destra del forame incisivo (Matiegka, Ledouble).

Nella porzione anteriore del palato, a differenza del caso precedente e del secondo riferito da Matiegka, non vi ha traccia di alcuna lesione che possa eventualmente riferirsi in qualche modo ad una precedente fessura palatina. Invece, appunto come nel caso precedente e come in quello menzionato di Matiegka, vi ha una profonda incisura sul margine dorsale del palato duro. Anzi la separazione fra le due lamine orizzontali delle ossa palatine e la ipotrofia delle stesse raggiungono qui il loro più alto grado, poichè, a differenza del caso precedente, esse non prendono veruna parte alla delimitazione dell'incisura predetta.

Diffatti (Fig. 14), a 20 mm. indietro del forame incisivo la sutura palatina longitudinale, lunga complessivamente mm. 32, irregolarmente rettilinea, poco dentata, si apre a costituire la incisura accennata, esclusivamente circoscritta dai due palatomascellari: essa ha un'apertura posteriore ampia 7 mm., una profondità di mm. 4,5. Il labbro destro è ispessito, liscio, rettilineo e regolare, lungo circa 6 mm., obliquo indietro e lateralmente; è formato dalla parte più dorsale del margine mediale del palatomascellare destro; detto margine si continua ad angolo ottuso smusso con il margine del palato osseo, formato per breve tratto dal palatomascellare stesso (1 mm.), poi dal margine dorsale della lamina orizzontale del palatino destro. Lunghezza del palato sulla palatina longitudinale mm. 32, comprendendo la profondità dell'incisura posteriore (= *Spinabasislänge* di Bauer) mm. 36,5).

Il labbro sinistro dell'incisura è un po' meno obliquo, alquanto concavo medialmente, si continua col margine posteriore del palato ad angolo pure ottuso, ma netto: il palatomascellare sinistro prende così parte alla costituzione del margine dorsale del palato per un tratto di circa 3 mm. e quindi assai più che a destra.

Nelle lamine orizzontali palatine possiamo distinguere una forma abbastanza regolarmente triangolare: la base è laterale, contigua al processo alveolare nella sua porzione più posteriore; un margine è posteriore, irregolarmente concavo in dietro, con traccie di *crista marginalis* ai due lati, costituisce gran parte delle due metà laterali del margine dorsale del palato: l'altro margine è ventrale, più sottile, finamente dentato, alquanto convesso in avanti e medialmente, sicchè l'interlinea suturale coi palatomascellari si può considerare dai due lati come complessivamente diretta in dietro e medialmente sino a raggiungere il margine dorsale del palato.

L'apice è mediale, in rapporto del margine dorsale stesso: fra l'estremo mediale delle due lamine intercede una distanza di mm. 10,5.

Le porzioni dei palatomascellari circoscriventi la incisura sopradescritta si possono considerare come dei processi interpalatini posteriori di forma triangolare con una larga base anteriore continua coi palatomascellari, un margine mediale libero, un margine laterale contiguo con il margine ventrale convesso delle lamine orizzontali, un apice arrotondito a destra, tronco a sinistra, volto dorsalmente, partecipante alla costituzione del margine dorsale del palato.

Uno sguardo comparativo dato alle figure mostra appunto quanto profonda sia la riduzione delle lamine orizzontali in questo caso, non tanto per lo spessore non assolutamente esiguo e maggiore che in altri casi descritti, quanto per il loro sviluppo minimo in direzione sagittale e particolarmente in direzione frontale.

Non ostante l'assenza di notizie anamnestiche viene immediatamente fatto di pensare in questo caso ad una persistente fessura del palato molle ancora in atto alla morte od anche più o meno completamente chiusa (Lermoyez) nei primi anni della vita extrauterina. È molto probabile che, in difetto di una fessura conclamata del velo, un esame accurato avrebbe dimostrato che la incisura era colmata non solo dalla mucosa, ma anche dallo scheletro aponeurotico del velo, sul quale è pure probabile, sempre ammessa la mancanza di una fessura persistente, esistesse (secondo i dati di Lermoyez) una rafe cicatriziale longitudinale a testimonianza della fessura pregressa: non vi ha dubbio però, e questo vale anche e più per il caso precedente, che la ispezione digitale avrebbe permesso di verificare l'esistenza della detta incisura.

È da aggiungersi che il vomere, benchè fortemente deviato a destra, contraeva i normali soliti rapporti con le due creste nasali inferiori dei palatomascellari.

A parte l'origine della malconformazione, sulla quale noi ritorneremo in seguito, i due ultimi casi descritti (Oss. 13ª e 14ª) non solo sono molto analoghi, come dicemmo ad uno di Matiegka, ma si possono anche in certo qual modo avvicinare a quanto Bischoff (Taf. XXI, fig. 25) osservò nel palato di un Gorilla (♀ juv.), in cui la separazione non era limitata alle due lamine orizzontali, ma estesa anche ai palatomascellari.

Veniamo ora finalmente ai casi già accennati, nei quali pur essendoci una avanzata atrofia delle lamine orizzontali, queste si suturano fra loro anche dalla faccia boccale (Oss. 15ª e 16ª) pur mancando ogni incisura sul margine faringeo del palato, ed a quelli nei quali, con o senza uno sviluppo deficiente delle lamine orizzontali, tale incisura esiste (Oss. 17ª e 18ª).

15. V. Angela, di anni 77, da Torino (Collezione *Cranî di individui normali*, Istit. Anat., N. 103, Oss. 84ª). — Cranio *sphenoides latus declivis* (Sergi), oligocefalo, iperbrachicefalo, ipsicefalo, mesoziga metriognato, macroprosopo (Sergi), cameprosopo, ortognato, mesopico (Thomas), platopico (Sergi), ipsiconco, leptorrino, brachistafilino. Apertura piriforme antropina; palato paraboloide. Manca la mandibola.

Questo cranio presenta un grande numero di particolarità interessanti da accennarsi qui molto rapidamente. Suture tutte ampiamente aperte, frastagliate, in modo speciale la sagittale all'obelion. Mancano forami parietali: emissario occipitale all'inion, altro più ampio a sinistra

della cresta occipitale esterna. Losanga digastrica (Ruffini) con processi mastoidei molto sviluppati: così pure sviluppo eccezionale del processo vaginale dell'apofisi stiloide; a sinistra deiscenza della parete anteriore del condotto uditivo esterno e foro emissario sottozigomatico mediale ampio 1 mm. — A sinistra processo frontale della squama temporale e riduzione notevole nell'ampiezza sagittale dell'*ala magna sphenoidalis*: a destra cospicuo osso intertemporale o pretemporale (Ranke e Giuffrida-Ruggeri) per divisione longitudinale dell'*ala magna sphenoidalis*, descritto già recentemente da Nicola (1). — Alla radice del naso campo sopranasale (Schwalbe) di forma complessa, notevole per l'età avanzata del soggetto. — Alla base del cranio impronte muscolari molto spiccate. Forame e canale condiloideo anteriore doppio dai due lati. — All'endocranio molto evidenti le fossette di impronta per le granulazioni pacchioniane ed i vasi meningei medii. Sulla faccia interna dello squama occipitale singolare comportamento delle doccie e creste per i seni, che si può riassumere nella formazione di una ampia fossetta torculare per divaricamento delle creste (Manno) e nello spostamento della cresta occipitale interna verso destra ed in alto, sì da rendere profondamente asimmetriche le fosse cerebellari.

Palato (Fig. 15). — Benchè il processo alveolare sia quasi completamente riassorbito (permane solo più la cavità alveolare del 1° premolare destro), è ben evidente la forma paraboloide del palato stesso. Non ostante l'età avanzata permangono ancora traccie bilaterali della sutura incisiva: sono ben delimitati, in ispecie a destra, i solchi vascolari longitudinali. Manca ogni traccia di *crista marginalis* delle lamine orizzontali; così pure la spina nasale posteriore è rappresentata solamente da una leggera convessità posteriore della parte di mezzo del margine dorsale delle due lamine orizzontali. Queste sono liscie, molto assottigliate, quasi trasparenti: misurano sagittalmente nella loro parte media, vale a dire ad uguale distanza dalla sutura palatina longitudinale e dal margine laterale, mm. 7 a destra, mm. 5,5 a sinistra. Il loro margine posteriore, tagliente, è solo leggermente concavo in addietro nella parte laterale, alquanto convesso nella parte media. Il margine ventrale della lamina destra è fortemente dentato, complessivamente convesso in avanti, raggiunge la sutura palatina longitudinale a mm. 7 dal suo estremo dorsale; il margine mediale è alquanto obliquo a sinistra ed indietro e prende parte appunto per detta estensione alla costituzione della sutura longitudinale. Il margine ventrale di sinistra è anche più sottile del corrispondente destro, fortemente convesso in avanti: l'interlinea suturale tra detto margine e quello posteriore del palatomascellare raggiunge la sutura palatina longitudinale ad 1 mm. appena dalla sua estremità posteriore. La lamina orizzontale di sinistra si mette cioè in rapporto con quella di destra a costituire la porzione estrema posteriore della sutura palatina longitudinale solo per mezzo di un piccolo sperone osseo ampio 1 mm. in direzione sagittale. Ventralmente fra l'una e l'altra si interpone un robusto prolungamento interpalatino posteriore, triangolare, con una larga base continua con il palatomascellare sinistro, con un margine laterale obliquo in dietro e medialmente suturato con la porzione mediale del margine ventrale della lamina orizzontale sinistra, un margine mediale disposto quasi sagittalmente e suturantesi per un tratto di 6 mm. con il margine mediale della lamina

(1) Nicola B., *Sullo sviluppo, sui canali perforanti e sulle fessure della porzione laterale dell'* "*ala magna*" *dell'* "*os sphenoidale*" *nella specie umana*, "Memorie della R. Accad. delle Sc. di Torino", 1905-906.

orizzontale destra: si ha quindi ancora un caso di sutura bigemina (Coraini) molto spiccata: l'apice tronco del processo interpalatino è volto dorsalmente e separato dalla parte mediana del margine posteriore del palato per mezzo dello sperone osseo sopradescritto della lamina orizzontale sinistra.

Il vomere è sottile, perfettamente normale nella conformazione e nei rapporti. È questo uno dei casi più vicini a quelli di processo interpalatino posteriore unilaterale completo separante però solo apparentemente le lamine orizzontali dei due palatini. La lunghezza sagittale del palato è di mm. 43.

16. L. Maria da Surano (Lecce), di anni 35. infanticida (Collez. *Criminali*, Istit. Anat., N. 168. Osserv. 467). — Cranio *sphenoides rotundus*, metriocefalo, iperbrachicefalo, ortocefalo, stenoziga, metriognato, con profatnia spiccatissima, macroprosopo (Sergi), cameprosopo, platopico (Thomas), mesopico (Sergi), mesoconco, leptorrino, brachistafilino. *Apertura pyriformis* con *fossa praenasalis* (Mingazzini) tipica. Palato brachielissoide (Bianchini: Indice, 93. 87).

Suture della vôlta tutte ampiamente aperte: manca forame parietale a sinistra, appena visibile a destra. Foro emissario temporale sottozigomatico laterale tipico dai due lati. Emissario di Vesalio fra le due radici del processo pterigoideo a destra ampio 1 mm: a sinistra è anche più ampio e sbocca all'esocranio alla parte alta della fossa scafoidea. A sinistra ampio forame (1 mm) subito al dissotto della *crista infratemporalis* dell'ala magna, sboccante nella fossa media subito posteriormente al *foramen rotundum*; un altro ampio canale si apre all'esterno nella parte alta dell'ala magna sinistra, poi si dirige in basso e medialmente per aprirsi all'endocranio nella fossa media subito al di sotto del margine tagliente della piccola ala sfenoidale sinistra: è molto probabile che questi canali infrasfenoidali, oltrechè a vene emissarie dessero pure passaggio a rami perforanti dell'a. meningea media. — All'endocranio canale di Verga bilateralmente, a destra formato dalla base della rocca e dal tavolato interno del parietale, a sinistra quasi esclusivamente dal temporale: dai due lati però il canale, invece di sboccare nella parte alta del seno sigmoide, prosegue dorsalmente e va ad aprirsi all'esocranio con orificio piccolissimo, più piccolo a destra, in corrispondenza dell'angolo asterico del parietale: questa disposizione discretamente rara fu già da me illustrata altra volta con Calamida. Ancor all'endocranio, sulla vôlta sono spiccatissime le impronte pacchioniane e quelle per i vasi meningei medî: queste sono molto profonde, sicchè in alcuni punti permane solo più il tavolato esterno: sono pure evidenti, tipiche le impronte delle vene affluenti del seno longitudinale superiore (Fischer). Alla faccia, sotto le ossa nasali è molto sporgente in avanti ed in alto la lamina verticale dell'etmoide. Il processo alveolare è fortemente prognato.

Palato (Fig. 16). — Il palato robustamente sviluppato, ha una lunghezza di mm. 50. Il processo alveolare è ridotto a destra per caduta dei tre molari: anteriormente è spiccata la sua obliquità in basso e ventralmente. Diastema incisivo mediano molto ampio: altro diastema fra l'incisivo laterale ed il canino di sinistra. A sinistra il processo alveolare si estende ancora ben rilevato per circa 1 mm. dietro il 3° molare. Vi ha qui uno dei casi più classici di *torus palatinus* robustissimo, limitato però ai processi palatini dei mascellari superiori, con una lunghezza sagittale dall'estremo posteriore al forame incisivo di mm. 31 ed una massima ampiezza alla parte media di 18 mm.; la sua altezza massima pure alla parte media si può calcolare a 5 mm.; la sua superficie è rugosa specialmente verso la parte mediana, con leggieri intagli confluenti alla sutura palatina longitudinale e forellini vascolari: lateralmente e dor-

salmente il *torus* ha limiti molto netti: le parti laterali dei palatomascellari sono relativamente sottili, liscie, sono però evidenti le traccie dei due solchi vascolari per ciascun lato separati da tenui rugosità.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine sono molto ipotrofiche: il loro margine dorsale è papiraceo, tagliente, senza traccia di creste marginali: quello di un lato si unisce a quello dell'altro in direzione rettilinea. Il margine ventrale è fortemente dentato in specie a destra: da questo lato, subito dorsalmente all'estremità posteriore del *torus*, il margine ventrale della lamina orizzontale si incurva in addietro e raggiunge la sutura palatina longitudinale a poco più di mezzo millimetro dalla sua estremità dorsale. Il margine ventrale della lamina di sinistra invece è disposto complessivamente in direzione frontale, decussa ed abbraccia con la sua porzione più mediale la parte corrispondente dell'estremità posteriore del *torus* e raggiunge la sutura palatina longitudinale a mm. 3,5 dalla sua estremità posteriore, mettendosi in rapporto per mm. 2,5 con il margine mediale di un processo interpalatino posteriore destro, immediatamente retrostante al *torus*, per meno di 1 mm. con il margine mediale della lamina orizzontale del palatino opposto. Anche qui con la esistenza di un *torus palatinus* spiccatissimo e quindi di uno sviluppo relativamente maggiore dei palatomascellari, abbiamo una evidentissima ipotrofia delle lamine orizzontali e, ciò che è notevole di contro ai casi precedenti, della lamina di destra, risultandone contemporaneamente una sutura bigemina abbastanza rara fra il palatomascellare destro e la lamina orizzontale di sinistra. Il vomere è perpendicolare, simmetrico, normale nella conformazione e nei rapporti.

17. C. Maria, di anni 17 (morta il 31 luglio 1905. Ospedale Cottolengo. Collez. *Varietà*, Ist. Anat., N. 305). Di questo cranio interessantissimo non intendo ora fare una descrizione minuta, riserbandola ad altra occasione. Si tratta di un caso classico di *meroacrania occipitale* od *exencefalia* intesa nel senso dato a tale parola da Muscatello (¹), con spina bifida cervicale e con tutto il corredo delle deformazioni plastiche e morfologiche proprie di detti casi.

Il forame occipitale si presenta sotto forma di un'ampia breccia ovalare a grossa estremità anteriore, con un diametro sagittale di 72 mm. ed uno trasverso massimo di 52 mm.: la lesione ha colpito essenzialmente la parte media del sovraoccipitale e quelle posteriori degli esoccipitali; i due interparietali sono riuniti fra loro da una sutura lunga 5 cm., che, partendo dal lamda in continuazione della sagittale, arriva al contorno posteriore della breccia descritta.

Il cranio è anche assai piccolo, visto dalla *norma verticalis* assume l'aspetto di una sfera regolare, simmetrica non ostante la sinostosi completa della coronale destra. I parietali nei loro due terzi posteriori e gli interparietali sono disposti lungo un piano quasi verticale, in guisa che comprendono un'ampia superficie pianeggiante quadrangolare a contorno leggermente curvo in basso e sui lati, sporgente a tetto in alto. Dalla norma laterale il cranio si designa come un acrocefalo; si osserva ancora dai due lati un processo frontale dello squamoso ben sviluppato, forame di Civinini triplice a destra. Alla base oltre ad una spiccata deformazione dei condili occipitali vi ha pure una marcatissima cifosi basilare. Alla faccia il comportamento delle ossa è normale, vi ha tuttavia una evidentissima iperprognazia.

(¹) G. Muscatello, *Studi sul cefalocele e sulla spina bifida*, 1900, pag. 6-8.

Pare che in vita la natura della lesione indubbiamente congenita sia stata misconosciuta, in quanto nella parte più alta della *squama frontalis* vi hanno come esiti di un'antica craniectomia due breccie ossee a margini irregolari, alquanto convergenti in avanti, una posta subito a destra della linea mediana lunga 68 mm., l'altra a sinistra a 5 cm. dalla linea mediana stessa lunga 80 mm., interessante anche per 15 mm. il margine frontale del parietale; in avanti una terza breccia diretta frontalmente, meno ampia, qua e là chiusa, lunga 50 mm, riunisce le due precedenti; la craniectomia fu praticata forse credendosi si trattasse di un caso di microcefalia; questa è però una mia semplice supposizione in quanto non mi riuscì di ottenere alcuna informazione anamnestica sul caso anche perchè, pur essendo stata notata dal personale inserviente la particolare deformazione del cranio prima della macerazione, tuttavia la natura delle profonde alterazioni potè da me essere rilevata solo sullo scheletro: disgraziatamente perciò manca l'esame delle parti molli che avrebbero delucidato la genesi dell'alterazione tanto più interessante perchè si tratta di individuo relativamente avanzato in età.

Mi astengo dal riportare misure del cranio e dal darne una classificazione antropologica più ampia appunto per le deviazioni così palmari dal tipo normale.

Palato (Fig. 17). — Anche di questo caso l'ispezione digitale del velopendolo avrebbe potuto constatare, se fatta, la presenza di una incisura sul margine posteriore del palato. La forma è regolarmente paraboloide: il processo alveolare relativamente robusto, fortemente inclinato in avanti ed in basso nella sua parte media in relazione colla prognazia. Dei denti, il 1° molare di sinistra andò perduto nella macerazione, i detti della saggezza sono ancora nascosti nell'alveolo. Vi hanno traccie bilaterali della sutura incisiva; del resto le creste e le solcature vascolari e le rugosità del palatomascellare sono abbastanza evidenti. La lunghezza del palato considerata sulla sutura palatina sagittale è di mm. 45; è invece di mm. 47 se si computa pure la profondità dell'incisura posteriore.

Le lamine orizzontali delle ossa palatine sono relativamente poco sviluppate, un po' asimmetriche, si riuniscono con il margine posteriore dei palatomascellari secondo una sutura palatina trasversa del 3° tipo di Stieda, Killermann e Ledouble, formando cioè le due metà un angolo ampiamente ottuso aperto in avanti, i margini ventrali delle lamine orizzontali convergendo in dietro e medialmente. Il margine mediale della lamina orizzontale di destra è più rettilineo, quello della lamina sinistra onduloso. La parte mediale dei due margini si mette in rapporto con il margine laterale del corrispondente processo interpalatino posteriore. Questo a sinistra è un po' più lungo e la parte più sporgente in addietro è come accolta in una insenatura della parte media del margine ventrale della lamina orizzontale sinistra: la punta del processo interpalatino sinistro rimane quindi separata dalla sutura palatina longitudinale da un finissimo dentello osseo: tuttavia lo spigolo ventromediale della lamina orizzontale destra riesce a mettersi in rapporto col processo interpalatino sinistro per circa 1 mm. (sutura bigemina). I margini mediali delle lamine orizzontali si suturano fra loro armonicamente in direzione sagittale per 3 mm., poi si fanno indipendenti, ciascuno si porta lateralmante ed in dietro regolarmente convesso a destra, leggermente concavo a sinistra, per continuarsi poi, senza linea netta di demarcazione, cioè con un angolo fortemente convesso con il margine posteriore. Ne risulta così un' ampia incisura sulla linea mediana la cui apertura si può calcolare a 7-8 mm. e la profondità a 2 mm., costituita appunto dalle porzioni divergenti dei margini mediali delle lamine orizzontali: la distanza sagittale dell'apice del processo interpa-

latino di destra dalla parte laterale destra dell'incisura è di mm. 3,5; quella dell'apice del processo sinistro di 2 mm. Sul margine posteriore di ciascuna lamina e dai due lati sono ben evidenti le creste marginali.

In questo caso è a notarsi inoltre come nel palatomascellare destro, quasi a limitare lateralmente il robusto processo interpalatino posteriore, a mm. 4.5 in direzione frontale dalla linea mediana, a partire dall'unione dei due terzi laterali col terzo mediale della corrispondente sutura palatina trasversa, abbia origine una sutura lineare diretta quasi sagittalmente, parallela quindi alla palatina longitudinale, che si può seguire per 5 mm. in avanti ove va scomparendo; detta sutura come tale è però solo visibile dalla superficie boccale, dal lato nasale non ho in alcun modo potuto dimostrarne l'esistenza; a sinistra non ve ne ha traccia alcuna neppure dalla superficie boccale; su detta formazione avremo agio di discorrere altra volta.

I rapporti del vomere presentante in addietro una leggiera deviazione a destra, coi palatomascellari sono perfettamente normali.

18. ♂ robusto, di 22 anni (Macer. luglio 1095. Collez. *Varietà*, Ist. Anat., N. 396). — Cranio *sphenoides rotundus* tipico, metriocefalo, brachicefalo, camecefalo, mesoziga, camegnato, metrioprosopo, ortognato, cameprosopo, proopico (Thomas), mesopico (Sergi), ipsiconco, mesorrino. *Apertura pyriformis* antropina; palato paraboloide.

Il cranio si presenta regolarmente e robustamente sviluppato: la squama occipitale è sporgente in addietro alla lamdoidea: questa è regolarmente dentata con parecchie ossicina accessorie: osso pterico duplice a sinistra, triplice a destra: processi mastoidei voluminosissimi, processi stiloidei saldati da ambo i lati: processo vaginale di Lachi evidentissimo: tutte le particolarità morfologiche della porzione basilare dell'occipitale sono nettamente segnate: ala pterigoidea esterna di eccezionale sviluppo. Alla faccia, divisione bilaterale dell'osso nasale in due porzioni per mezzo di una sutura regolarmente trasversale.

Palato. — Il palato (Fig. 18) presenta posteriormente un'incisura più profonda che nel caso precedente; la sua lunghezza è, considerata quella della sutura sagittale, di 45 mm., calcolando anche la profondità dell'incisura, di 49 mm. Processo alveolare robusto; tutti i denti sono presenti, tranne il 3° molare di destra; il 3° molare di sinistra è piccolissimo, appena erotto dall'alveolo. La faccia inferiore del palatomascellare è rugosa, con minutissime impressioni e forami vascolari e traccie delle solcature vascolari; quella delle lamine orizzontali palatine è invece regolarmente liscia. Tali lamine sono relativamente spesse e sviluppate, meno però di quanto sarebbe da aspettarsi di norma collo sviluppo complessivo delle altri parti: esse sono rettangolari, con il maggior diametro diretto medialmente ed in dietro: tale direzione è nettamente segnata dal decorso della sutura palatina trasversa, la quale descrive nel complesso un'ampia curva concava ventralmente; verso la parte media i margini ventrali presentano delle evidenti dentellature articolate con altre simili dei palatomascellari. Per la regolarità di decorso della sutura palatina trasversa non si può affermare esistano qui dei processi interpalatini posteriori. Da ciascun lato ad 11 mm. di distanza dalla parte di mezzo della sutura palatina trasversa ha origine pure un'altra sutura interessante a tutto spessore il processo palatino di ciascun mascellare, diretta obliquamente in avanti e lateralmente, più obliqua a destra, sutura che si può seguire per 11 mm. a sinistra, 8 mm. a destra; da questo lato cessa esattamente

sull'angolo diedro formato dal processo palatino col processo alveolare: da ciascun lato tale anomala sutura ha origine dalla palatina transversa in corrispondenza della cresta che separa il solco vascolare mediale da quello laterale: poi attraversa obliquamente il fondo di quest'ultima solcatura, per terminare in seguito come abbiamo veduto; sul valore di tali suture nettamente diverse per posizione e decorso da altre che abbiamo visto (fig. 17) o che descriveremo, ritorneremo più tardi,

Dal punto d'incrocio delle due suture palatine, longitudinale e trasversa, in addietro, i margini mediali delle lamine orizzontali si uniscono per un tratto di 5 mm. a formare appunto la porzione posteriore della palatina longitudinale: poi deviano divergendo in addietro e lateralmente ad angolo retto mantenendosi liberi per circa 8 mm. e circoscrivono così un' incisura ampia 12 mm. posteriormente, profonda 4, a margini regolarmente rettilinei. Il margine mediale si continua poi ad angolo pure retto, leggermente smusso, con il margine dorsale presentante una regolare concavità posteriore. Ciascuno dei due angoli posteromediali delle lamine stesse può anche rappresentare una spina nasale posteriore: la duplicità di tale spina è però assai diversa da quanto si incontra nei casi tipici. Ciascuna lamina orizzontale ha un diametro minimo perpendicolare al margine e quindi obliquo in avanti e medialmente, esso alla parte media di ciascuna lamina è di mm. 8. I rapporti del vomere con il pavimento delle fosse nasali sono i consueti.

È da avvertirsi come la presenza dell'incisura sul margine posteriore scheletrico del palato non sia sfuggita all'esame fatto sulle parti molli prima della macerazione: posso però asserire perentoriamente che nessuna traccia di fessura appariva all'osservazione sul velo o sull'uvula.

Dalle descrizioni precedenti risulta che dei vari casi si possono fare due serie distinte: e cioè in una la separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine è in realtà completa, mentre nell'altra è solo apparente, limitata alla faccia boccale della vôlta palatina.

Nella prima serie si debbono classificare le mie Osservazioni 1ª-7ª, 13ª e 14ª: in queste due ultime, a parte la genesi della malconformazione. la separazione è spinta al grado estremo, particolarmente nella 14ª. I diversi casi si possono inoltre in ciascuna serie raccogliere in sottogruppi a seconda della loro maggiore affinità.

Nella prima serie noi troviamo diffatti analogie molto strette fra le Osservazioni 13ª e 14ª; abbiamo cioè:

Oss. 13ª (Collez. *Var.*, n. 23). *Separazione completa delle lamine orizzontali con profonda incisura fra la parte posteriore dei palatomascellari: a limitare l'incisura contribuiscono ampiamente le lamine orizzontali. Processi interpalatini posteriori appena abbozzati.*

Oss. 14ª (Coll. *Var.*, n. 386, I. A.). *Separazione completa delle lamine orizzontali; incisura profonda sul margine dorsale del palato duro, frapposta alla parte posteriore dei processi palatini dei mascellari: dai limiti di detta incisura restano completamente escluse le lamine orizzontali. Processi interpalatini posteriori robustamente sviluppati.*

Le disposizioni riscontrate nei due casi sono quindi, a parte lievi differenze, abbastanza analoghe fra loro, come al caso più volte ricordato di Matiegka.

Similmente le Osserv. 1ª (Collez. *Var.*, n. 357) e 2ª (Collez. *Var.*, n. 286) si possono

ben accoppiare in quanto nell'una come nell'altra vi ha: *Separazione completa delle due lamine orizzontali: due processi interpalatini posteriori del palatomascellari, simmetrici, sviluppatissimi, riuniti a costituire una robusta* spina nasalis posterior, *la sutura palatina longitudinale è esclusivamente formata dai palatomascellari*: nel 1° caso ciascun processo è separato dalla corrispondente lamina per mezzo di un'incisura, nel 2° i processi sono riuniti colle lamine per sutura.

Le Osservazioni 1ª e 2ª hanno comune colla 13ª e colla 14ª una spiccatissima ipotrofia delle due lamine orizzontali, ma mentre nelle due prime l'ipotrofia è più o meno compensata dai due palatomascellari, nelle due ultime vi è associata pure una profonda perturbazione nello sviluppo, una ipotrofia dei due palatomascellari.

Differenze minime noi troviamo ugualmente nelle Osserv. 3ª (Collez. *Microcef.*, 42), 4ª (Collez. *Manic. Voghera*, n. 54) e 7ª (Collez. *Microcef.*, n. 53); in tutte tre vi ha: *Separazione completa delle lamine orizzontali per ipotrofia della sinistra: processo interpalatino posteriore sinistro, regolarmente quadrangolare (Oss. 3ª e 4ª) o triangolare (Oss. 7ª) partecipante ampiamente alla costituzione del margine dorsale del palato: la lamina palatina destra riunita sulla linea mediana con il processo interpalatino sinistro a formare la parte posteriore della sutura palatina longitudinale.* I tre casi differiscono in ciò che, mentre nell'Oss. 3ª manca ogni traccia di spina nasale posteriore, nell'Oss. 4ª e nella 7ª ve ne ha un accenno costituito e dal processo interpalatino sinistro e dalla lamina orizzontale destra.

Nell'Oss. 5ª (Collez. *Var.*, 311) vi ha: *Separazione completa delle lamine orizzontali: due processi interpalatini posteriori triangolari, relativamente simmetrici se considerati dalla loro faccia boccale: da tale faccia risulta pure che entrambi prendono parte a costituire la spina nasale posteriore: dal lato nasale risulta invece che solo il processo sinistro concorre a separare completamente le due lamine orizzontali, riunendosi esso sulla linea mediana con la lamina orizzontale di destra, con la quale sporge dorsalmente a formare la spina nasale posteriore.* Questo caso per una parte è affine ai precedenti, per altro aspetto potrebbe rappresentare, pur con separazione reale, completa delle due lamine orizzontali, una forma di passaggio a quelli in cui la separazione è solo apparente.

Infine nell'Oss. 6ª (Collez. *Var.*, 388) s'incontra *separazione completa delle lamine orizzontali per opera di due processi interpalatini posteriori, triangolari, relativamente simmetrici: la ipotrofia delle lamine orizzontali non è però completamente compensata dal maggior sviluppo dei palatomascellari, e così al posto della spina nasale posteriore s'incontra un'incisura circoscritta per gran parte dalle lamine orizzontali, per una minima porzione dai palatomascellari coi processi interpalatini posteriori*: quest'ultima particolarità avvicinerebbe questo caso, oltrechè a quelli della seconda serie con separazione apparente delle lamine orizzontali, anche all'Oss. 13ª.

Tutti gli altri casi descritti (Ossni. 8ª-12ª) sono aggruppabili in una serie a parte perchè in essi la *separazione è apparentemente completa, esaminando le varie ossa solo dal lato boccale, mentre in verità le lamine orizzontali si suturano fra loro per un tratto più o meno esteso del labbro nasale del loro margine mediale.* Nelle Ossni. 8ª (Collez. *Sardi*, n. 103, Lombroso) e 9ª (Collez. *Varietà*, 387) vi hanno *due processi interpalatini posteriori triangolari relativamente simmetrici, mancando ogni traccia di spina o di incisura palatina posteriore*: la mancanza della spina nasale posteriore, come della incisura

nell'Oss. 8ª, è probabilmente in relazione con la giovanissima età del soggetto. — Nell'Oss. 10ª (Collez. *Militari*, 219) s'incontrano *due processi interpalatini posteriori, dei quali solo il sinistro arriva al fondo di un'ampia incisura palatina posteriore*, mascherando la sutura delle due lamine orizzontali. — Nell'Oss. 11ª (Collez. *Clinica Ostetrica*) e nella 12ª (Collez. *Varietà*, n. 389) vi ha *un solo processo interpalatino posteriore, il quale arriva in fondo di un'incisura palatina posteriore più o meno ampia e regolare, rendendo pure criptica la sutura fra le lamine orizzontali*: nell'Oss. 11ª il processo è a destra, nella 12ª è a sinistra; in quest'ultima il processo interpalatino è per altro ridottissimo.

La divisione dei varî casi da me descritti in due serie distinte è certamente giustificata quando si tenga conto esclusivo del fatto che le lamine orizzontali palatine con i loro margini mediali vengano o non a mutuo contatto: tuttavia e dalla descrizione minuta dei singoli casi, come dal precedente riassunto emerge con molta chiarezza che in realtà vi possono essere delle forme di passaggio fra una serie e l'altra, allo stesso modo che occorrono dei casi [Oss. 15ª (Collez. *Normali*, 103) ed Oss. 16ª (Collez. *Crimin.*, 168)], nei quali il contatto fra le lamine orizzontali è ridotto anche dal lato boccale ad una minima estensione con infraposizione parziale di uno o due processi interpalatini posteriori.

Inoltre, considerando che la separazione completa può essere prodotta da processi interpalatini posteriori estremamente sottili, noi ci troviamo di fronte nei casi dell'una e dell'altra serie a delle gradazioni diverse di una medesima disposizione fondamentale.

Nelle mie osservazioni è ancora dimostrato che, almeno nella maggioranza dei casi, quando vi ha un'ipotrofia più o meno accentuata delle *partes horizontales* delle ossa palatine, i processi interpalatini posteriori dei mascellari hanno una spiccata tendenza a sostituire più o meno completamente il difetto delle *partes horizontales* stesse; vi ha cioè generalmente, salvo eccezioni, un compenso più o meno completo delle deficienze delle ossa palatine con un maggiore sviluppo in direzione dorsale dei palatomascellari.

A questo proposito conviene ricordare con quale meccanismo spiega Ledouble (51, pag. 108) le diverse forme di sutura palatina trasversa, in quanto la spiegazione che tale A. dà è applicabile anche al caso nostro: tali diverse forme:

" Trouvent leur raison d'être dans une ossification hâtive ou tardive de l'un ou l'autre " ou de plusieurs des quatre éléments du palais osseux, d'où resulte une augmentation ou une " diminution des dimensions et un changement dans la configuration de celui ou de ceux de " ces éléments dont l'acroissement a été plus rapide ou plus lent. Et si la suture palatine " transverse est plus frequemment déformée au niveau du point où elle croise la suture pala- " tine longitudinale, c'est parce que c'est le point de recontre des noyaux d'ossification de tous " les éléments du palais osseux. Autant que les os du nez, le pterion, le lamda, le bregma etc., " le centre de la suture cruciale doit subir et subit, en effet, des modification multiples, quand " survient un trouble, si minime soit-il, dans le développement des lames horizontales des pa- " latins ou des apophyses palatines des sus-maxillaires, qu'il s'agisse d'un avance ou d'un " retard dans l'ossification de l'un ou l'autre de ces parties „.

Nei casi precedentemente descritti avremmo quindi due elementi da considerare, vale a dire, da una parte la riduzione delle lamine orizzontali, dall'altra i processi

interpalatini posteriori dei palatomascellari: orbene lo sviluppo delle une e degli altri è generalmente inverso nei singoli casi. Questo si verifica anche quando la medesima causa che ha prodotto una riduzione più o meno grande delle lamine palatine abbia fatto sentire la sua influenza anche sui processi palatini dei mascellari; in allora naturalmente anche colla presenza di prolungamenti dorsali dei palatomascellari più (Oss. 14ª) o meno (Oss. 13ª) robusti, paragonabili per posizione ai processi interpalatini posteriori, non si riesce a colmare l'interstizio molto ampio esistente fra le lamine orizzontali; ma pur tuttavia la tendenza al compenso più o meno completo della ipotrofia marcatissima delle lamine orizzontali per parte dei palatomascellari può essere non meno manifesta (Oss. 14ª).

Per altro tale tendenza è più chiara ancora nei casi in cui la causa che ha prodotto l'ipotrofia si è limitata alle lamine orizzontali e non ha colpito pure i palatomascellari, i quali provvedono così con i processi interpalatini posteriori a colmare la lacuna fra le lamine ipotrofiche. Così ad esempio alla riduzione estrema, sia nelle dimensioni frontali e sagittali come nello spessore, delle lamine orizzontali delle prime due Osserv. i mascellari suppliscono con processi interpalatini posteriori del massimo sviluppo, sino a formare un'ampia e robusta spina nasale posteriore. Tale fatto è evidente non solo quando la riduzione, particolarmente pronunciata in direzione frontale colpisce entrambe le lamine orizzontali, ma eziandio quando è unilaterale; una delle lamine giungendo sino alla linea mediana, separata da quella ipotrofica per tutta l'ampiezza e da tutto lo spessore di un processo interpalatino posteriore, il quale contribuisce (Oss^{ni}. 4ª e 7ª) o non (Oss. 3ª) a formare una spina nasale posteriore.

Così ancora lo sviluppo proporzionalmente inverso è molto facile a constatarsi negli altri casi descritti con separazione completa (Oss. 6ª) o solo apparente (Oss^{ni}. 8ª-12ª), nei quali pure le lamine orizzontali non solo sono, relativamente ai casi precedenti, più sviluppate in direzione frontale, ma anche sagittalmente e, più che altro, per lo spessore non si allontanano gran che dalle condizioni ordinarie.

In ogni modo le disposizioni da me descritte, in tutte le loro gradazioni, dalla separazione completa delle lamine orizzontali per opera di processi interpalatini uni- o bilaterali alla separazione solo apparente, quale si verifica quando i processi od un processo interpalatino posteriore arrivano bensì con un tratto più o meno esteso al margine posteriore del palato con o senza spina nasale posteriore, ma rendono semplicemente criptica la sutura fra le lamine orizzontali, contrariamente alle asserzioni di alcuni AA. (Hyrtl, Antonelli) occorrono molto di rado ed in grado diverso a seconda delle differenti forme. Così calcolando tutti i casi da me descritti (escluse naturalmente le Oss^{ni}. 15ª-18ª) e non tenendo conto di alcuni casi (quattro), non riportati in questo lavoro di gola lupina indubbia, con separazione completa dei palatomascellari ed ampia comunicazione fra la cavità boccale e le fosse nasali, noi abbiamo che la disposizione da me illustrata (Oss^{ni}. 1ª-14ª) occorrerebbe 1 volta ogni 239 crani (calcolando anche la serie dei feti e neonati): la separazione completa, assoluta delle due lamine orizzontali (Oss^{ni}. 1ª-7ª, 13ª-14ª) s'incontra nella serie delle mie Osservazioni circa 1 volta ogni 416; la separazione apparente con sutura nascosta delle due lamine orizzontali e con partecipazione dei processi o del processo interpalatino posteriore alla costituzione del margine dorsale del palato è anche più rara, riscontrandosi in un cranio su 669 circa.

È a notarsi che, per quanto eccezionale nelle mie Osservazioni, la disposizione da me studiata sarebbe tuttavia complessivamente meno rara di quanto abbiano trovato Stieda e Killermann: infatti, computando a 2900 i crani studiati dai due AA. e tralasciando il primo caso ricordato da Stieda (Negro di Qualo, Senegal), perchè non rientra nella serie di quelli (1382) compulsati per lo studio della sutura palatina trasversa ed il primo di Killermann perchè la separazione sarebbe stata prodotta da un ossetto intercalare, essi avrebbero osservato la separazione completa solo 3 volte, vale a dire 1 caso sopra 966. Dato però che le nostre medie fossero paragonabili, per le ragioni che andrò dicendo sotto, essa sarebbe tuttavia sempre, in complesso, meno frequente di quanto non risulti dalle medie di Adachi (3 volte sopra 328 Giapponesi = 1,08 %; 1 volta su 408 Europei = 0,2 %), di Matiegka (1 volta su 411 Boemi = 0,2 %) e di Ledouble (1 volta su 400 crani della Turenna = 0,2 %). Killermann parla però anche di *separazione incompleta*, quale pure sarebbe caduta sotto l'osservazione di Stieda ed afferma di averla osservata 3 volte (1 Bavarese, 1 Parigino, 1 Alfuru): a tale proposito conviene osservare che, per lo meno nel caso di Stieda (riportato anche da Killermann, Tav. VII, fig. 23), il processo interpalatino posteriore unilaterale, se anche si spinge molto indietro, entrando in piccola parte nella formazione di una spina nasale posteriore appena appena abbozzata, pure in realtà non arriva al margine posteriore del palato, verificandosi cioè ad un dipresso quanto io ho ricordato per le Oss^ni^. 15^a^-16^a^; scelte come ho detto fra una diecina di altre analoghe.

Il breve accenno di Killermann alla separazione *incompleta* non è sufficiente a stabilire se le disposizioni dei detti casi fossero simili a quelle delle mie Oss^ni^. 8^a^-12^a^ e quindi io mi reputerei autorizzato a pensare che il cripticismo eventuale della sutura fra le due lamine orizzontali non sia stato finora descritto in alcun modo da altri AA.: inoltre io non sarei neppure alieno dall'ammetterlo anche per altri casi accennati o figurati, sia pure schematicamente, nella letteratura dell'argomento e ritenuti come casi di separazione completa: infine si potrebbe forse occasionalmente azzardare un eguale giudizio anche per il Gorilla, come vedremo dopo. In ogni modo è indubitato che, per lo meno nel caso figurato da Stieda e da Killermann, cranialmente al processo interpalatino le due lamine orizzontali erano fra loro suturate per tutta la lunghezza sagittale.

Paragonando ancora i casi da me descritti con quelli degli altri AA. che mi precedettero nello studio dell'argomento, noi vediamo come in realtà la separazione completa, assai ampia delle lamine orizzontali profondamente ipotrofiche ed il compenso completo (Oss. 2^a^) o quasi (Oss. 1^a^) da parte dei processi interpalatini costituenti una robusta spina nasale posteriore, a parte i cenni troppo vaghi e succinti di Meckel (56) ed Hyrtl (42) non trovi riscontro che nella descrizione e figura di Barkow (3). Nella massima parte dei casi [Gruber (34), Stieda (80), Waldeyer (96), Killermann (45, fig. 2, Taf. VIII)] o non vi ha traccia di spina nasale posteriore, oppure vi ha una incisura (*spina nasalis posterior duplex*) ed i processi interpalatini uni- o bilaterali hanno un esiguo sviluppo in direzione frontale, disposizioni queste che noi abbiamo pure descritte in alcuni dei casi di separazione apparente e che giustificano quindi la riserva fatta precedentemente intorno ad un possibile eventuale cripticismo della sutura fra le lamine orizzontali.

Relativamente ai casi in cui i processi interpalatini posteriori sono unilaterali, Killermann fa rimarcare che in realtà essi assumono più frequentemente un maggior sviluppo dal lato sinistro che non dal lato destro: e questo varrebbe sia per i casi in cui la separazione è completa, come per quelli in cui il processo interpalatino stesso non arriva al margine posteriore del palato. In massima io posso confermare la predominanza del lato sinistro come sede di processi interpalatini posteriori che separano completamente le lamine orizzontali o che giungono almeno fino al margine posteriore del palato: escluse infatti le Oss^{ni}. 1^a, 2^a, 6^a, 8^a, 9^a, 14^a, nelle quali vi hanno due processi interpalatini posteriori presso a poco ugualmente sviluppati, nelle Oss^{ni}. 3^a, 5^a, 10^a, 12^a solo il processo di sinistra è presente o più robusto, mentre il processo interpalatino destro assume uno sviluppo preponderante nella sola Oss. 11^a. Al contrario in dodici casi in cui un processo interpalatino posteriore, pur essendo relativamente molto sviluppato, non riesce dorsalmente a prender parte alla costituzione del margine posteriore del palato (figg. 15^a e 16^a) io avrei trovato che il processo stesso è più frequente a destra (8 casi), che a sinistra (4 casi). Del resto nei casi in cui detto processo non è tanto sviluppato, come nei casi precedentemente accennati, io non ho potuto persuadermi di una maggiore assoluta frequenza da un lato piuttosto che da un altro; quindi, anche avendo presenti i dati di Killermann, sul minore sviluppo sia in direzione trasversale, come anche sagittalmente della lamina palatina orizzontale di sinistra in confronto di quella di destra, e quelli di Weber (97), di Langenbeck (50) e di altri AA. sulla fessura palatina unilaterale, non oserei per ora dare un valore troppo grande alla maggior frequenza di un processo interpalatino dorsale sinistro raggiungente il margine posteriore del palato e separante completamente o non le due lamine orizzontali. Aggiungerò ancora che in parecchi casi di spiccata plagiocefalia facciale con maggior sviluppo della parte destra io non sono riuscito sempre a trovare un minore sviluppo della lamina orizzontale sinistra. Per contro nell'Oss. 13^a, nella quale esiste una rimarchevole plagiocefalia facciale evidente anche nel palato esaminato in complesso con maggior sviluppo della parte destra, pur tuttavia le lamine orizzontali non sono gran che asimmetriche, la differenza di sviluppo verificandosi precipuamente per i processi alveolari; tutto al più si può avvertire che, se la lamina di sinistra è alquanto più sviluppata frontalmente, quella di destra ha delle dimensioni sagittali più grandi. Io credo che alle eventuali asimmetrie del palato si possano riferire, in parte per lo meno, le conclusioni di Tedeschi [1] per le asimmetrie craniche, ritenendo cioè che queste asimmetrie hanno tutti i caratteri per essere considerate come fenomeni puri e semplici di compensazione e che le cause della plagiocefalia destra o sinistra siano ancora da ricercarsi.

Degno di attenzione è anche il fatto che la separazione completa od incompleta delle lamine orizzontali per opera di processi interpalatini posteriori è stata riscontrata da Waldeyer, Stieda, Killermann preferibilmente in crani di razze umane inferiori, onde Killermann si pone il quesito se questa conformazione si possa vera-

[1] Tedeschi E. E., *Ricerche morfologiche*, " Atti della Società Romana di Antropologia ", vol. VII fasc. 3, 1901.

mente ritenere per pitecoide. Come già abbiamo visto a me non venne fatto di riscontrare in 122 cranî di razze extraeuropee alcun caso di separazione completa od anche solo apparente delle lamine orizzontali: direi anzi che dall'esame diligente dei miei casi ho avuto l'impressione, confortata anche dai dati statistici, come vedremo in altra occasione, che siano anche meno frequenti le forme della sutura palatina trasversa del 3° tipo di Stieda e Killermann, le cui due metà sono convergenti in addietro e medialmente, forme che preluderebbero alla disposizione in istudio; ed anche in casi che erano da ascriversi al 3° tipo (*nach hinten einspringende Naht*) dette disposizioni erano in complesso assai meno accentuate di quanto non abbia riscontrato in altre serie.

La separazione delle lamine orizzontali, completa od anche solo apparente, mancò pure completamente in 566 cranî di criminali, nei quali per altro ho trovato alcune volte (quattro) una ipotrofia molto marcata delle lamine orizzontali con disposizioni della sutura palatina trasversa analoghe a quanto è riprodotto nelle figg. 15ª e 16ª, ciò che sta ad indicare la tendenza, la possibilità di una separazione completa, anche in questa categoria di individui.

Colpisce invece il fatto di aver riscontrato tre casi (Ossni. 3ª, 4ª e 7ª) simili uno all'altro, di separazione completa in una serie di 602 cranî (vale a dire 1 volta ogni 200 cranî) di pazzi, idioti e microcefali. Aggiungerò a questo riguardo che uno di essi appartiene ad un individuo morto per frenosi pellagrosa (Manic. di Voghera, 500 cranî), gli altri due si riferiscono ad una cretina ed a una microcefala della serie da me esaminata (102 cranî) nei varî Istituti di Torino; fra questi ultimi avverto che mancò quasi completamente anche la tendenza alla separazione delle lamine orizzontali per opera di processi interpalatini posteriori, nella preziosa serie di cranî microcefalici puri (Giacomini, 18 cranî) dell'Ist. Anat. di Torino: tale mancanza si verificò pure in 6 cranî di bambini spiccatamente idrocefalici.

La massima parte dei casi di separazione completa od apparente delle lamine orizzontali (Ossni. 1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 8ª-14ª) venne quindi da me ricontrata in cranî (2050) presumibilmente, per lo meno nella grandissima maggioranza dei casi, da ritenersi come normali. Si deve avvertire che, se gran parte appartengono alla Collez. *Varietà*, questo dipende da ciò che essi furono da me collezionati in detta serie, ma scelti per il maggior numero fra una quantità molto maggiore di altri macerati in ciascun anno. Calcolando solo i casi di separazione reale completa delle lamine orizzontali (comprese le Ossni. 13ª e 14ª) si avrebbe il rapporto di 1 caso sopra 341 cranî di individui normali: computando invece anche i casi di separazione solo apparente, completa solo dal lato boccale, disposizione che è semplicemente una gradazione della anomalia che ci occupa, si avrebbe invece un rapporto di un caso ogni 186 cranî di individui presumibilmente normali.

La frequenza di detta disposizione nelle mie ricerche sarebbe quindi fondamentalmente maggiore nei cranî di individui normali, che non in quelli di individui degenerati o di razza inferiore.

Queste risultanze, inoppugnabili per i casi miei, potrebbero forse venir modificate, specialmente per ciò che si riferisce all'importanza etnica, da ricerche numericamente più estese su cranî di razze inferiori, quali a me invece mancarono disgraziatamente.

Come per altre particolarità del palato, così pure per la disposizione di cui stiamo trattando, io ho esaminato un grandissimo numero di cranî dei varî ordini di Mammiferi inferiori all'Uomo, cranî appartenenti per la massima parte al Museo di Anatomia comparata di Torino. Le mie ricerche sotto questo riguardo furono assolutamente e completamente negative: in nessun caso, salvo un'eccezione ed ancor assai dubbia, come vedremo tosto, mi venne fatto di riscontrare una separazione anche solo apparente delle lamine orizzontali per opera dei processi interpalatini posteriori dei palatomascellari.

Limitandoci agli Antropoidi, io ho avuto reperti affatto negativi anche nel *Troglodytes Gorilla*, nel quale, pure, secondo Waldeyer (96*d*), tale separazione si verificherebbe almeno nella metà dei casi. Io ho avuto in esame 7 cranî di Gorilla e cioè: 1 (♀ *iuv.*) dell'Istituto Anatomico di Torino, 2 (♂ e ♀ ad.) del Museo di Anatomia comparata di Torino e 4 (1 iuv. e 3 ad.) per cortese consenso del compianto professore Maggi (1900) dell'Istituto di Anatomia comparata di Pavia. Orbene, nei due esemplari giovani le due metà della sutura palatina trasversa sono fortemente convergenti in avanti, quasi rettilinee; in essi manca ogni traccia di spina nasale posteriore o d'incisura. Negli altri 5, correlativamente all'età dei vari individui, ho trovato costantemente sinostosi completa delle suture palatine: in 3 una spina nasale mediocrissimamente sviluppata, in 2 (♀ ad.) solo una profonda incisura affatto simile a quella raffigurata e descritta da altri AA.: è probabile quindi che in questi due casi fosse preventivamente esistita una separazione delle lamine orizzontali palatine per mezzo di processi interpalatini posteriori, separazione che per altro a me non fu dato in alcun modo di constatare. Per il Gorilla io devo quindi rimettermi completamente ai dati degli altri AA. e principalmente a quelli di Waldeyer.

Reperti ugualmente negativi, corrispondenti perciò a quelli degli altri AA., io ho avuto pure in 16 *Satyrus Orang* ed in 8 *Anthropopithecus Troglodytes* (sopra 9 esaminati) dei due sessi e delle più differenti età. Devo osservare però che nella grande maggioranza dei casi sono usufruibili solo gli individui giovani, per la precoce sinostosi delle suture palatine, tanto più che non può essere sufficiente per escludere una eventuale precedente separazione delle lamine orizzontali, la presenza di una spina nasale posteriore più o meno accentuata.

Relativamente al Cimpanzé infatti io posseggo un caso, (♀ ad.; proveniente dal Congo) splendido esemplare regalato all'Istituto Anatomico di Torino dal mio ottimo amico Dott. M. Moriondo, in cui, se pure non posso affermare assolutamente l'esistenza di una precedente separazione delle lamine orizzontali, non oso pure recisamente escluderla. In esso diffatti manca una vera spina nasale posteriore ed il margine posteriore del palato è in complesso regolarmente concavo dorsalmente. La sutura palatina longitudinale è affatto chiusa, essendo segnata in avanti da una serie di microscopici forellini vascolari affettanti complessivamente una disposizione longitudinale. Dal margine posteriore del palato a mm. 0,5 a ciascun lato della linea mediana si nota l'origine di una specie d'impronta lineare sotto forma di solcatura superficialissima, irregolarmente continua, presentante qua e là minutissimi forametti, limitata indietro e lateralmente da ciascun lato per mezzo di un tubercoletto smusso, la quale impronta si dirige obliquamente in avanti e lateralmente, piega ad arco anteriormente alla docciatura che prolunga ventralmente per un certo tratto il

foramen palatinum posterius e raggiunge così la faccia mediale del robustissimo processo alveolare: quivi detta impronta si continua dorsalmente con le traccie molto chiare della sutura fra il processo alveolare stesso e il margine laterale di ciascuna lamina orizzontale. Le due impronte lineari destra e sinistra divergendo una dall'altra limitano fra loro una superficie triangolare a base anteriore continua senza linea netta di demarcazione con i palatomascellari: l'apice tronco corrisponde alla parte media leggermente rugosa del margine dorsale del palato. Le dimensioni sagittali delle due lamine palatine, subito medialmente al rispettivo forame palatino posteriore, fra il margine dorsale del palato e la massima convessità anteriore di ciascuna impronta lineare è di 15 mm.; il loro spessore è anche assai rilevante. Non ho potuto altrimenti veder traccie di suture fra le lamine palatine ed i palatomascellari. Perciò si potrebbe ritenere che il campo triangolare limitato dalle due solcature descritte rappresenti i due processi interpalatini posteriori, sinostosati sulla linea mediana e lateralmente con le lamine orizzontali: le dette solcature si potrebbero quindi considerare come residui della preesistente sutura fra le lamine ed i processi interpalatini. Ma d'altra parte le dette solcature, per quanto simmetriche, sono così superficiali, ed in qualche punto anche meno chiare, che la facilità di esprimere un giudizio fallace è molto grande: mi trattengo perciò da affermazioni assolute, anche perchè tale disposizione non sarebbe stata per anco osservata nel Cimpanzé, per quanto numerose siano state le osservazioni su tale antropoide.

Per conseguenza, facendo astrazione da questo caso molto dubbio, e dalla figura ugualmente incerta di Selenka (tolta da Röse), come pure del cenno troppo vago di Küppfer e Bessel-Hagen (49) per l'Orang, rimarrebbe accertata solo per il Gorilla (Bischoff, Gruber, Waldeyer, Killermann) fra le Scimmie antropomorfe e per l'Uomo, con frequenza molto maggiore nel primo, la possibilità della occorrenza della separazione completa delle lamine orizzontali per opera dei processi interpalatini.

Circa l'origine dell'anomalia precedentemente descritta, molte osservazioni si potrebbero ora fare sulle diverse ipotesi emesse per spiegarne la genesi. Anzitutto Bartels (96) ammette che la separazione delle lamine orizzontali palatine sia costantemente legata ad una fessura più o meno pronunciata del velo mobile interessante pure la porzione posteriore del palato duro. Un concetto analogo emerge pure dallo studio prevalentemente clinico di Lermoyez (52) e cioè nei casi d'insufficienza velopalatina, anomalia funzionale strettamente legata colla palatoschisi o fessura del palato, della quale non sarebbe anzi che una gradazione, si dovrebbe riscontrare fra altro anche una incisura più o meno marcata del margine faringeo del palato duro e costantemente un raccorciamento complessivo del palato scheletrico in direzione sagittale; per le parti molli occorrerebbe pure sempre una bifidità dell'ugola, che, assieme ad altre particolarità eventuali, sarebbe appunto la spia della parentela prossima di questa malconformazione con la fessura palatina.

È da avvertirsi che l'ipotesi di Bartels, sostenuta anche da Killermann e quella di Lermoyez furono emesse quando non era nota per opera di Waldeyer la grande frequenza di tale disposizione nel Gorilla: nella metà o per lo meno in un grande numero di individui di detta specie, in quanti cioè compare la disposizione descritta, dovrebbe verificarsi appunto come fattore genetico, una causa pretta-

mente teratologica: ciò naturalmente, a mio parere, deve essere affatto escluso per il Gorilla.

Certamente è ovvio pensare che la prova perentoria del legame fra fessura palatina in atto oppure pregressa, sia pure limitata alla parte posteriore della vôlta palatina (velo ed ugola), e la separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine nelle sue varie modalità da me descritte, dovrebbe essere data dall'eventuale rigoroso esame delle parti molli, il quale confermi od escluda tale rapporto: orbene per i miei casi, come ho ricordato a proposito delle singole osservazioni, il reperto fu affatto negativo tutte le volte che la macerazione ha dimostrato dippoi la occorrenza delle particolarità che ci occupano (Oss^{ni}. 6^{a}, 9^{a}, 18^{a}) ed anche quando essa fu avvertita prima della macerazione (Oss. 7^{a}): in nessuno di questi casi mi venne fatto di riscontrare l'esistenza di una divisione in atto neppure dell'ugola, oppure di traccie di divisione pregressa sotto forma di reliquati lineari cicatriziali, quali sono descritti, fra gli altri, da Taruffi (82) e, nei suoi casi d'insufficienza velo-palatina, da Lermoyez (52). Ugualmente devo però dichiarare che non ho esperienza personale per poter affermare come si comporti in realtà lo scheletro del palato nella parte sua più dorsale nei casi di fenditura del solo velopendolo, non essendomi finora occorso alcun caso sul cadavere in guisa da poter controllare poi il comportamento dello scheletro.

Tuttavia io non posso in modo assoluto negare la possibilità della concomitanza, anche nei rapporti di causa ad effetto, di un palato molle fesso o di una palatoschisi posteriore con una separazione delle lamine orizzontali: senza dubbio una causa dell'arrestato sviluppo in direzione frontale delle lamine orizzontali durante il periodo dell'ossificazione, deve essersi verificata nella porzione posteriore delle lamine palatine secondarie e forse anche per tutta l'estensione sagittale di tali lamine (Oss^{ni}. 1^{a}, 3^{a}, 13^{a}): ma non è ancora detto con ciò che, colla produzione delle modalità descritte, sia mancata pure costantemente la saldatura delle due metà del palato molle, e che queste solo in un periodo molto tardivo siansi riunite, in guisa da dover necessariamente e sempre ricondurre la genesi di tale disposizione ad un momento teratologico. In altre parole, pur ammettendo l'esistenza della causa accennata, non credo che, per lo meno nella maggioranza dei miei casi, questa abbia in realtà assunto una importanza nettamente teratologica, essendo sufficiente la tendenza dei primitivi processi palatini dei sopramascellari (Ledouble) al compenso della deficienza di sviluppo delle lamine orizzontali per spiegare la formazione delle disposizioni descritte, quando pur non si voglia ammettere la possibilità (in taluni casi potrebbesi affermare la probabilità) che l'ipotrofia stessa delle lamine orizzontali non sia l'effetto dell'esuberante sviluppo dei processi interpalatini posteriori, sia che questi nascano primitivamente autonomi, o non pure siano già alla loro origine una propaggine diretta dei sopramascellari.

Più che altro io faccio questione del grado col quale si è manifestata la causa e conseguentemente anche l'effetto. Ora, se è molto probabile che in realtà in taluni casi nei quali l'alterazione è più profonda (Oss^{ni}. 13^{a}, 14^{a}), concomitante all'ampia incisura sul margine dorsale del palato ed interessante anche i palatomascellari sia coesistita o una vera fessura più o meno estesa del palato molle, oppure occorresse semplicemente per chiusura secondaria della primitiva fessura, un'insufficienza

velopalatina di Lermoyez con tutto il corredo dei reperti descritti da questo A., non è meno vero, come ho accennato or ora, che le traccie di tale concomitanza fanno difetto molto spesso nei miei casi (Oss^{ni}. 6^{a}, 7^{a}, 9^{a}, 18^{a}), in quanto la risultanza teratologica è stata impedita appunto — per lo meno nella parte posteriore del palato — dalla facilità di compensazione al difetto delle ossa palatine da parte dei palatomascellari. Difatti tale compenso, già ricordato da Meckel ed Hyrtl può andare tanto oltre da costituirsi a spese dei processi interpalatini una spina nasale anche robustamente sviluppata; ed in questi casi, come ad es. nelle mie Oss^{ni}. 1^{a}, 2^{a}, 5^{a} e nel caso di Barkow (3), già *a priori*, anche senza l'esame preventivo delle parti molli, si può a buon diritto prendere con molta riserva, per lo meno ridurre al suo giusto valore l'ipotesi di una concomitanza teratologica necessaria come quella invocata da Bartels e sostenuta anche da Killermann. E ciò vale anche a mio parere non solo per i casi classici di separazione delle lamine orizzontali con grande sviluppo della spina nasale posteriore formata esclusivamente dai processi interpalatini posteriori (Oss^{ni}. 1^{a}, 2^{a}, 5^{a}), ma eziandio per quelli in cui la spina nasale è appena abbozzata (Oss. 4^{a}), oppure il margine posteriore del palato decorre rettilineo o quasi (Oss^{ni}. 3^{a}, 8^{a}, 9^{a}). Il fatto stesso che la spina nasale può essere ad un tempo formata da una o da entrambe le lamine orizzontali (specialmente dal lato nasale) e da uno o dai due processi interpalatini dal lato boccale serve appunto a corroborare il mio asserto.

Ed anche a proposito delle disposizioni riprodotte nelle fig. 17 e 18, e cioè dei casi in cui la separazione parziale è rappresentata da una profonda incisura della parte media del margine faringeo del palato, cade in acconcio di ricordare come nel Gorilla, con o senza separazione delle lamine orizzontali palatine per opera di processi interpalatini posteriori, si abbia di frequente al posto di una spina nasale posteriore una incisura o per lo meno una concavità regolare rivolta dorsalmente di tutto il margine posteriore del palato osseo. Un'analogia anche più patente di comportamento con i detti casi si può verificare ancora nell'*Echydna*, come risulta dalle descrizioni e figure di Flower (26), Sixta (77), Van Bemmelen (6) e di Gaupp (29) e nelle varie specie del gen. *Phoca* fra i *Sirenia*, come fu già notato da Killermann (45) e confermato da ripetute mie osservazioni (fig. 20): sia nella *Phoca* come nell'*Echydna* costantemente il margine posteriore è profondamente inciso sulla linea mediana, in guisa che le lamine orizzontali si mettono in rapporto solo con la porzione più ventrale del loro margine mediale ed i due angoli dorsomediali delle lamine stesse, liberi e protrudenti in addietro, rappresentano così due spine distinte, senza che per questo vi esista una divisione del palato molle, come io stesso ho avuto agio di verificare con la dissezione del palato in un *Pelagius monachus* iuv., conservato nel nostro Istituto.

Altre osservazioni si possono fare ancora relativamente alle dimensioni sagittali del palato nei miei casi in relazione con la presunta insufficienza velopalatina. Lermoyez diffatti a dimostrare come realmente nei casi raccolti dalla letteratura o personali di insufficienza velopalatina vi sia una riduzione più o meno marcata nelle dimensioni del palato duro e dopo aver riconosciuto che le differenze fra le cifre riportate dei vari AA. ripetono la loro origine dai diversi procedimenti tecnici usati

per la misurazione, afferma di aver avuto nelle sue misure del diametro sagittale del palato duro normale a partire dal margine libero degli incisivi in media per i ♂ mm. 62,3, per le ♀ mm. 61,4 con oscillazioni fra 57 e 70 mm. In ogni caso da queste cifre si dovrebbe diffalcare ancora l'altezza degli incisivi, e ciò nulla meno le cifre di Lermoyez vanno considerate con molta riserva, poichè sono assai più alte che non quelle degli altri AA. A prescindere da quelle di Trelat (mm. 55-60), Hamy (51-52 mm.), Charon (14) (52 mm. per i ♂, 50 mm. per le ♀), per le quali devono valere pure in parte le riserve fatte per le cifre di Lermoyez, ricorderò solo come Broca (9), Magitot (53) diano come cifre medie del diametro palatino longitudinale dal colletto degli incisivi alla base della spina nasale posteriore 45-52 mm., Gayraud (31) 45 mm. e Testut-Jacoby (85), fra gli AA. più recenti, 4 cm. — E, tanto per attenerci ad un A. che abbia fatto studi speciali sul palato, aggiungerò ancora che Bauer (4) calcolando pure, con tecnica molto esatta, la lunghezza del palato duro sino alla base della spina nasale posteriore (*Spinabasislänge*) ha ottenuto delle medie che oscillano nei varî gruppi etnici presi in esame da mm. 38,5 nei Guanchi (Isole Canarie) e mm. 42,6 negli Svizzeri (minimum mm. 38, maximum mm. 51) a mm. 48,6 per i Chinesi e mm. 50,1 per i Timoresi, vale a dire dei valori molto più bassi che non quelli di Lermoyez.

Io ho voluto mettermi nelle stesse condizione di Bauer, tenendo cioè calcolo della cosidetta *Spinabasislänge*, computando cioè nella determinazione della lunghezza dello scheletro del palato anche la profondità dell'eventuale incisura occorrente sul margine dorsale del palato, oppure non tenendo conto della lunghezza della spina quando questa era presente. I valori ottenuti sono riassunti nella seguente tabella:

Lunghezza del palato (*Spinabasislänge* di Bauer) in millimetri.

I	♀	ad.	mm. 42	X	♂	21 anni	mm. 49
II	♀	ad.	„ 45	XI	♀	ad.	„ 42
				XII	♂	ad.	„ 45
III	♀	ad. cretina	mm. 41				
IV	♂	ad.	„ 45	XIII	♂	ad.	mm. 41
V	♀	ad.	„ 45	XIV	♀	17 anni	„ 36,5
VI	♂	ad.	„ 47				
VII	♀	ad. cretina	„ 33	XV	♀	77 anni	mm. 43
VIII	bambino		„ 38	XVI	♀	35 „	„ 50
				XVII	♀	17 „	„ 47
IX	♂	13 anni	mm. 44	XVIII	♂	22 „	„ 49

In questa tabella ho voluto comprendere anche le Oss^{ni}. 15^{a}-18^{a}, in quanto esse non rappresentano che delle gradazioni degli altri casi. È facile scorgere come nella grande maggioranza dei miei casi la lunghezza del palato rientri molto bene (Oss^{ni}. 1^{a}-2^{a}, 5^{a}-6^{a}, 9-^{a}10^{a}, 15^{a}-18^{a}) nella lunghezza media avuta da Bauer per il palato degli Svizzeri, che è il gruppo etnico più affine a quello dal quale proviene il mio materiale. In alcuni dei miei casi la lunghezza del palato è anzi di parecchio superiore alle cifre medie riferite da Bauer per gli Svizzeri, avvicinandosi alle cifre massime (Oss^{ni}. 6^{a}, 10^{a}, 16^{a}, 18^{a}). Per gli altri nei quali la lunghezza del palato è

inferiore alla media, in alcuni essa rientra pure nei limiti delle oscillazioni trovate da Bauer (Oss^{ni}. 3^{a}. 8^{a}) oppure si tratta di individui giovanissimi (Oss. 8^{a}). In due casi infine la brevità del palato è maggiormente accentuata (Oss^{ni}. 7^{a}, 14^{a}): ora per l'Oss. 14^{a} io non escludo affatto che essa rientri, anche per questa ragione nel novero di quelle di Lermoyez, analogamente all'Oss. 13^{a}, anche se in quest'ultima la lunghezza palatina longitudinale (mm. 41) è molto vicina alla media di Bauer; per l'Oss. 7^{a}, benchè in essa la lunghezza palatina sia la minima da me riscontrata fra i diversi casi (mm. 33) e per i reperti dell'esame completo delle parti molli escludenti in modo assoluto non solo la fessura anche minima del velopendolo, ma eziandio un'insufficienza velopalatina, e per la presenza di un abbozzo di spina nasale posteriore, e perchè l'ipotrofia di tutto il palato è accompagnata e forse conseguente allo sviluppo deficiente di tutto lo scheletro craniano, io nego recisamente che possa classificarsi fra i casi in cui la disposizione pure abnorme al palato debba ritenersi come di origine teratologica.

Quindi per ciò che si riferisce alle disposizioni anomali descritte nella nostra specie, a parte le riserve per casi specialissimi, io credo che in realtà per le constatazioni fatte e per le considerazioni esposte, per la grande frequenza di disposizioni affatto analoghe nel Gorilla, per la costanza dei reperti ricordati nell'*Echydna* fra i Monotremi, nella *Phoca* fra i Sirenia, io credo di poter affermare che, almeno nella grande maggioranza dei casi della nostra specie, la separazione completa o parziale delle lamine orizzontali per opera di processi interpalatini non è sempre e necessariamente legata alla presenza di una fessura in atto oppure pregressa del velopalatino.

La causa qualsiasi che ha agito durante lo sviluppo a determinare un ritardo nell'ossificazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine, non ha avuto cioè tanta importanza da determinare una malconformazione a carattere teratologico, anche per il fatto che i processi palatini dei mascellari, o perchè non influenzati affatto dalla causa stessa, o perchè interessati in grado ancora minore, hanno sopperito con una ossificazione più esuberante in direzione dorsale al difetto preaccennato in guisa che, con la saldatura normale della parte posteriore delle lamine palatine secondarie, si può appunto avere nell'aduto la separazione delle lamine orizzontali colle varie modalità senza che esista nello stesso tempo traccia di fessura velopalatina anche di minimo grado.

Per le considerazioni addotte precedentemente le medesime riserve valgono per ciò che si riferisce alle produzioni cistiche eventuali nell'epitelio dei margini mediali delle lamine palatine secondarie, quali sarebbero state osservate da Dursy (22) e che occasionalmente potrebbero, secondo Killermann, essere in rapporto genetico con un arresto di sviluppo delle *partes horizontales* delle ossa palatine unito ad un maggior accrescimento dei mascellari: tale ipotesi che Killermann non vorrebbe escludere neppure per il Gorilla, potrebbe anzi valere inversamente, secondo lo stesso A., per taluni grandi processi interpalatini anteriori, risultandone così che la medesima causa localizzata in un determinato distretto potrebbe avere come effetto due disposizioni affatto diverse, anzi opposte.

Waldeyer (96-*b*) (1892, Ulm.) appare disposto, come abbiamo riferito già, a considerare la separazione delle lamine orizzontali delle ossa palatine come una *weitere*

Ausbildung della *spina nasalis posterior duplex*, e certo il paragone che l'A. dà delle figure schematiche delle due modalità è seducente. Io non intendo di trattare qui diffusamente delle differenti modalità e dei diversi gradi di sviluppo con le quali può presentarsi la spina nasale posteriore: ricordo solamente come la sua duplicità regolare, non legata ad alcun processo patologico o ad alterazioni di sviluppo, non sia estremamente rara a riscontrarsi; infatti, tralasciando i casi in cui la duplicità della spina è concomitante (Oss[ni]. 6[a], 10[a], 11[a]) alla separazione reale od apparente delle lamine orizzontali per opera di uno o di due processi interpalatini posteriori ed i casi che eventualmente potrebbero mettersi in rapporto con alterazioni patologiche del palato (sifilide), io ho avuto occasione di riscontrare la *spina nasalis posterior duplex*, con modalità analoghe a quelle riprodotte nella fig. 19, 57 volte, cifra non indifferente se si tien calcolo dell'età giovane di molti dei cranî da me esaminati e delle esclusioni sopra ricordate da questo computo, come pure del grande numero di palati in cui manca ogni traccia di spina nasale posteriore. La sua occorrenza risultò a me un po' più frequente nel sesso femminile (33 volte) che nel maschile (24 volte), da un minimo di età di anni 17 ad un massimo di 83 anni.

È notevole anche ed assai importante il fatto che la duplicità della spina nasale posteriore può coincidere indifferentemente con i diversi tipi [Stieda (80 *b*), Killermann (45), Ledouble (51)] di sutura palatina trasversa e cioè con la *nach hinten einspringende Naht* (7 volte), con la *gerade Naht* (2 volte), con la *nach vorn gekrümmte Naht* (18 volte), seguendo cioè, con altre parole, il grado stesso di frequenza delle varie forme di sutura. Risulta da ciò che essa può comparire con i gradi più differenti di sviluppo in direzione sagittale delle lamine orizzontali palatine e che anzi è enormemente più frequente nei casi in cui le lamine orizzontali stesse si spingono ventralmente a costituire dei processi interpalatini anteriori più o meno robusti, disposizione questa che contrasta con molta evidenza con la ipotrofia più o meno marcata delle lamine orizzontali nei casi di separazione reale od apparente delle lamine stesse, od anche semplicemente nei casi classici di *nach hinten einspringende Naht*.

La duplicità della spina nasale posteriore può essere concomitante non solo alla sutura palatina trasversa convessa in avanti, come osservò anche Killermann, ma anche ad uno sviluppo rimarchevole delle rugosità del palato e cioè delle creste e solcature vascolari, della *crista marginalis*, del *torus palatinus* più o meno accentuato, come dimostra il caso che brevemente riassumo (fig. 19), scelto fra una dozzina di altri affatto analoghi.

19. P. Carmela, di anni 39, da S. Michele di Bari, infanticida (Coll. *Criminali*, Oss. 476). Cranio *elissoides embolicus* (Sergi), metriocefalo, dolicocefalo, camecefalo, stenoziga, iperipsignato, microprosopo, leptoprosopo, senza particolarità degne di speciale menzione.

Il palato (Fig. 19) è euripariboloide (95, 66), con processo alveolare robusto; molto marcate da ciascun lato le solcature vascolari mediale e laterale con le corrispondenti creste (Stieda); traccie evidenti di *torus palatinus*, più spiccate in corrispondenza delle lamine orizzontali, con ispessimento smusso bilaterale del labbro boccale del margine mediale delle lamine stesse e della parte posteriore dei processi

palatomascellari. Il margine ventrale delle lamine orizzontali decorre frontalmente sui lati; verso la parte mediale dà origine ad un piccolo ma evidente processo interpalatino anteriore, accolto da ciascun lato in una lieve insenatura del corrispondente palatomascellare; la coppia dei due processi interpalatini simmetrici è alquanto depressa in mezzo e così la sutura palatina trasversa sulla sua parte media presenta una leggera concavità anteriore. I margini mediali delle due lamine palatine orizzontali si riuniscono fra loro per un tratto di 11 mm. a costituire la porzione posteriore della sutura palatina longitudinale, rettilinea ed armonica. Più in addietro essi deviano uno dall'altro ad angolo fortemente ottuso in guisa da delimitare un'incisura ampia 3 mm. in addietro, profonda mm. 2, corrispondente al punto ove trovasi abitualmente la spina nasale posteriore. Il margine dorsale di ciascuna lamina ha una porzione laterale molto sottile, diretta frontalmente, sdoppiata in avanti da una evidente *crista marginalis*, ed una porzione mediale, diretta quasi sagittalmente in dietro per mezzo della quale si continua con il corrispondente margine mediale.

Ai lati dell'incisura descritta ne risultano così due processi ampi alla loro base 3 mm. circa, alti 2 mm., con apice fortemente smusso rivolto dorsalmente e rappresentanti appunto una *spina nasalis posteriore duplex* tipica. Ciascuna lamina orizzontale verso la sua parte media, ad uguale distanza dalla sutura palatina longitudinale e dal margine suo laterale, misura 9 mm.

Ho creduto di riportare questo caso per le considerazioni precedenti, come atto cioè a dimostrare che la duplicità della spina non è necessariamente legata alla ipotrofia delle lamine orizzontali, quale invece si manifesta più o meno evidente, ma costante, nei casi di loro separazione per opera di processi interpalatini posteriori; altri casi avrei potuto scegliere, nei quali però, anche con sutura palatina trasversa convessa in avanti; le lamine orizzontali non erano tanto robuste, nè per spessore, nè in direzione sagittale, come nel caso precedente.

In altri casi (fig. 17 e 18), come abbiamo visto, si può trovare sul margine posteriore del palato duro un' incisura più o meno profonda ed ampia con separazione parziale delle due lamine orizzontali, le quali sono per altro complessivamente dirette in dietro e medialmente, corrispondentemente ad una disposizione della sutura palatina trasversa del 3° tipo di Stieda e di Killermann. In questi casi si possono riscontrare più o meno evidenti dei processi interpalatini posteriori; sempre però vi ha allora un arresto di sviluppo più o meno notevole delle lamine orizzontali. È degno di nota tuttavia che uno dei due casi ultimi accennati, riproducenti abbastanza esattamente, per la posizione e forma dell'incisura, le disposizizioni ricordate del palato dell'*Echydna* e della *Phoca* (Fig. 20) venne riscontrato nella serie di quelli nei quali l'esame preventivo del palato molle aveva esclusa prima della macerazione l'esistenza di una fessura palatina: così ancora è da avvertirsi che la sporgenza dei due angoli dorsomediali della lamina palatina è anche meno evidente e chiara che non nei casi più comuni di spina nasale posteriore doppia collegata ad una sutura palatina trasversa rettilinea o convessa in avanti (Fig. 19).

Il rapporto quindi invocato da Waldeyer fra *spina nasalis posterior duplex* e separazione delle lamine orizzontali palatine per opera di processi interpalatini posteriori mi appare in realtà molto dubbio e discutibile, certo non necessario ed

affatto inapplicabile alla grandissima maggioranza dei casi; la mia asserzione è corroborata anzi tutto dal fatto che i processi interpalatini posteriori possono giungere da soli a costituire una spina nasale posteriore robustissima, per la mancanza di ogni traccia di spina nasale posteriore, semplice o duplice, in taluni casi di separazione reale delle lamine orizzontali (anche nel Gorilla), per il fatto che la spina nasale posteriore doppia, anomala nella nostra specie, occorre più spesso con la coesistenza di processi interpalatini anteriori, finalmente perchè la spina nasale posteriore duplice, occorrente come formazione costante in taluni Mammiferi, può coincidere con una sutura regolarmente convessa in avanti (*Echydna*), oppure semplicemente rettilinea (*Phoca* — Fig. 20).

Nella minuta descrizione dei singoli casi da me osservati di separazione reale od anche solo apparente delle lamine orizzontali palatine, io ho in modo espresso e con insistenza accennato alla assoluta costanza del comportamento normale del margine inferiore del vomere in relazione con le *cristae nasales inferiores* delle lamine orizzontali e dei palatomascellari. In nessun caso mi fu dato di stabilire od anche solo di dubitare in qualche modo di un eventuale rapporto di continuità delle lamine vomeriane con la faccia dorsale dei processi interpalatini posteriori.

Onde persuadermi di questa indipendenza ho proceduto sempre, dopo la più accurata ispezione, alla disarticolazione del vomere, oppure alla diastasi della sutura palatina longitudinale od anche, in casi speciali, alla separazione completa della vôlta palatina e pavimento delle fosse nasali dal resto dello scheletro facciale mediante tagli opportuni. Questo esame mi era suggerito dall'ipotesi, sulla quale si è fermato con speciale compiacenza il Killermann, di un possibile rapporto genetico fra il piede (*Fussplatte*) del vomere ed i processi interpalatini posteriori, separanti completamente le ossa palatine: in realtà l'ipotesi di Killermann sarebbe fondata solo su di un caso (Taf. VIII, fig. 8), la descrizione del quale è per altro troppo sommaria perchè se ne possa trarre un giudizio certo e definitivo.

Le mie osservazioni escludono in modo assoluto per tutti i miei casi la partecipazione diretta od indiretta del vomere alla costituzione della volta palatina: i processi interpalatini si sono sempre mostrati dipendenti per continuità dagli angoli dorsomediali dei palatomascellari ed in rapporti di pura contiguità con la porzione più dorsale del margine inferiore di ciascuna lamina vomeriana. Il vomere poi, come non oltrepassa in basso i limiti normali essendo accolto, in certo qual modo sopportato, sempre dalle creste nasali delle lamine palatine di ciascun lato, così anche sagittalmente segue nei miei casi le oscillazioni alle quali va soggetta la sutura palatina longitudinale, presentandosi minime le sue dimensioni sagittali quando occorre una profonda incisura sul margine posteriore del palato, massime quando i processi interpalatini posteriori formano una spina nasale posteriore più o meno robusta, precisamente come si verifica nelle condizioni normali abituali. In relazione coi miei casi, fra i quali occorrono tutte le gradazioni possibili della disposizione studiata, mancando la conferma del rapporto invocato e necessario di continuità fra processi interpalatini posteriori e vomere, l'ipotesi di Killermann cade completamente.

La mia esclusione vale certo anche per la grandissima maggioranza dei casi pubblicati dai diversi AA., nei quali o per le particolarità notate espressamente

nelle descrizioni e più che tutto dalle figure anche schematiche, risalta sempre, escluso il caso citato di Killermann, la continuità dei processi interpalatini posteriori coi palatomascellari corrispondenti.

Aggiungo subito che in 3450 cranî umani esaminati (compresi i cranî fetali) io non ho potuto riscontrare neppure un unico caso di partecipazione indubbia del vomere alla costituzione della vòlta palatina, neanche alla parte media, subito in avanti delle lamine orizzontali regolarmente riunite sulla linea mediana, al punto di incrocio delle due suture palatine longitudinale e trasversa, riproducendo così quanto, come vedremo ancora più minutamente, si verifica, secondo le osservazioni di Dursy (22) e mie, non troppo di rado nel Gatto ([1]).

Tuttavia io non oso naturalmente escludere in modo perentorio che non possa in casi assolutamente eccezionali avvenire nel palato umano la interposizione del vomere fra le lamine orizzontali delle ossa palatine in guisa da separarle completamente e da prender parte alla costituzione del palato, come si verifica costantemente nei Cheloni e tanto meno nego che il vomere possa apparire alla faccia del palato umano al punto di incrocio delle due suture palatine, come avviene abnormemente nel Gatto.

Io affermo solo che i casi notati finora, specialmente per ciò che si riferisce alla separazione delle lamine orizzontali ed escluso il caso di Killermann, pure per me dubbio, non depongono sicuramente in modo certo per tale ipotesi.

In ogni caso il vomere dovrebbe apparire fra le lamine orizzontali delle ossa palatine, come normalmente nei Cheloni, o fra queste ed i palatomascellari, secondo la disposizione pure abnorme del Gatto, od esclusivamente fra i palatomascellari come un'isola ossea unica mediana simmetrica (Killermann, taf. VIII, fig. 9; Ledouble, pag. 85), della quale deve essere appunto cerziorata la continuità colla porzione nasale del vomere stesso. In altre parole mi pare siano già a priori da escludersi da quest' ultima interpretazione i casi in cui i processi frapposti alle lamine orizzontali palatine, facendo per il momento astrazione dalla loro continuità con il palatomascellare, sono in numero di due, più o meno simmetrici, uniti fra loro per mezzo di un tratto di vera sutura continua con la palatina longitudinale: e così pure quelli in cui vi ha un unico processo interpalatino posteriore posto da un lato della linea mediana, riunito per un tratto più o meno lungo con le due lamine orizzontali palatine.

Anche per il caso di Killermann ripetutamente citato (Taf. VIII, fig. 8) io non tralascio di fare le mie riserve, per lo meno relativamente alla separazione delle lamine orizzontali, in quanto pur essendo accennato nella descrizione ad un ossetto intercalare, nella figura schematica apparirebbe trattarsi di due piccoli ossicini separanti completamente le due lamine orizzontali, ma riuniti fra di loro per un tratto di sutura, che rappresenta la continuazione della palatina longitudinale sino al margine dorsale del palato.

Così ancora nei casi in cui compaiono ossificazioni anormali al punto d'incrocio delle due suture palatine o più innanzi nel tratto palatomascellare della sutura lon-

---

([1]) Bovero A., *Partecipazione del vomere alla costituzione della volta palatina nel gen.* " Felis ". Comunicaz. al 1° Congresso dei Natural. Ital. in Milano, 19 settembre 1906.

gitudinale, il fatto di essere due, una per ciascun lato, simmetriche, esclude direttamente la partecipazione del vomere. Finalmente quando pure l'ossificazione fra i due palatomascellari o fra le due lamine orizzontali palatine fosse unica, occupante la linea mediana (caso di LEDOUBLE) a difetto della continuità o con il vomere o con alcuno dei processi limitanti abitualmente il palato, la causa genetica deve essere cercata anche diversamente, riferendoci cioè alla possibile presenza di un vero ossetto intercalare autonomo.

La presenza di punti autonomi di ossificazione si può abbastanza frequentemente verificare per i processi palatini dei mascellari (RAMBAUD e RENAULT (67)) anche senza la presenza di processi interpalatini posteriori: si ha allora la presenza di ossetti speciali maxillopalatini, sui quali ritorneremo in seguito.

La loro occorrenza può tuttavia rendere logica l'ipotesi, come ammette anche LEDOUBLE, che gli stessi processi interpalatini, posteriori od anteriori, possano risultare da punti di ossificazione primitivamente autonomi, suturati in prosieguo rispettivamente coi palatomascellari, oppure con le lamine orizzontali. È molto istruttivo al riguardo quanto abbiamo notato nell'Osserv. 17ª (Fig. 17), nella quale appunto il processo interpalatino posteriore di destra, sporgente però in addietro meno del sinistro, è in parte separato dal corpo del processo palatino del mascellare per mezzo di un tratto di sutura a direzione sagittale, sutura che sta precisamente ad indicare un incompleta fusione di un nucleo accessorio, sviluppatosi autonomo nel campo della lamina palatina secondaria [DURSY, HIS, PÖLZ (66)] occupato più tardi dal processo palatino di destra. Con il medesimo procedimento si può, come è chiaro, spiegare la comparsa di processi interpalatini posteriori più sviluppati. tali cioè da separare completamente le lamine orizzontali delle ossa palatine, i quali processi si salderebbero in seguito coi processi palatomascellari.

Io ho accennato alla possibilità di tale meccanismo genetico dei processi interpalatini e non è improbabile ammettere che in qualche caso avvenga realmente così. Considerando tuttavia che tali nuclei accessorî, primitivamente autonomi. non rappresentano certamente, per lo meno da quanto conosciamo finora sull'osteogenesi del mascellare superiore [RAMBAUD e RENAULT, FAWCET (24), MALL (54), ecc.], la regola essendo da considerarsi come eccezionali, tenendo calcolo della configurazione talvolta aghiforme dei processi interpalatini, del cripticismo eventuale della sutura fra le lamine orizzontali ed essenzialmente del fatto che non venne mai notata, esclusa l'Osserv. 17ª, traccia alcuna delle primitive linee di separazione dei processi interpalatini posteriori dai palatomascellari, io sarei a preferenza disposto ad ammettere che, con maggior probabilità, se non affatto costantemente, fin dal periodo dell'ossificazione i processi interpalatini posteriori siano continui coi palatomascellari corrispondenti.

La probabilità maggiore di tale evenienza è ancora specialmente corroborata dalla concomitanza quasi costante di un'ipotrofia più o meno marcata delle lamine orizzontali, non solo in direzione frontale, ma eziandio in spessore e sagittalmente, con la presenza di processi interpalatini posteriori separanti completamente, almeno dal lato boccale, le lamine stesse. Ancora serve a conforto della mia ipotesi la grandissima frequenza nei casi descritti della sutura palatina trasversa del 3° tipo di STIEDA, in guisa che si potrebbe talvolta pensare ad una esagerazione del tipo stesso.

per maggior protrusione in addietro dei processi palatini dei mascellari, i quali si presentano vicariamente più sviluppati di fronte alle lamine orizzontali ipotrofiche (vedasi il passo già citato di LEDOUBLE). Si tratta cioè a mio avviso di un vero compenso, come fu ricordato già da MECKEL e da HYRTL, da parte dei processi palatini dei mascellari alla deficiente o ritardata ossificazione delle lamine orizzontali: tale compenso si verificherebbe nella massima parte dei casi direttamente da parte dei palatomascellari, senza intervento di nuclei ossei accessori, rappresentanti momentaneamente delle ossicina intercalari; ma, come ho detto prima, non potrebbe escludersi che i palatomascellari possano intervenire indirettamente per mezzo di nuclei che si mantengono isolati solo per un certo tempo.

Che i palatomascellari debbano supplire direttamente od indirettamente alle eventuali alterazioni nello sviluppo osteogenetico delle lamine orizzontali è infatti dimostrato ad usura dalla serie delle mie osservazioni, trova cioè il conforto obbiettivo più manifesto: ma anche altre considerazioni servono naturalmente, come abbiamo visto, ad escludere l'intervento eventuale del vomere o quello, possibile, ma non necessario e certo non costante in detti casi, di un pezzo osseo libero (*freie Knochenstück di* KILLERMANN). Ciò premesso, importa considerare complessivamente il modo col quale si suturano le lamine orizzontali con i processi interpalatini e con i palatomascellari stessi.

Come già abbiamo ricordato partitamente nelle singole descrizioni, nei casi più classici di separazione delle lamine orizzontali (Oss. 1ª-4ª), le differenti porzioni ossee che si mettono fra loro in rapporto sono generalmente a margini assottigliati, ridotte, in ispecie per ciò che si riferisce alle *partes horizontales*, a lamine veramente papiracee; le suture che ne risultano o sono lievemente dentellate, oppure nettamente armoniche. In altri casi di separazione pure reale delle lamine orizzontali (Oss. 5ª-6ª), corrispondentemente ad una minore ipotrofia delle lamine medesime e quindi ad un maggiore spessore, noi abbiamo dimostrato che esse si uniscono con i margini dorsali dei palatomascellari e con i processi interpalatini mediante una sutura nettamente squamosa.

Questa disposizione si fa ancora più evidente quando occorre una separazione delle lamine orizzontali completa solo dal lato boccale, essendo resa criptica la sutura delle labbra nasali dei margini mediali delle lamine stesse (Oss. 8ª-12ª). In genere nei detti casi il tavolato nasale delle lamine orizzontali (Fig. 5ª e 8ª) presenta delle dimensioni sagittali maggiori che non il tavolato orale. Così pure in direzione frontale, dal lato nasale le lamine palatine possono venire a mutuo contatto o quasi, mentre dalla faccia orale appaiono separate completamente dai processi interpalatini. La sutura squamosa è fatta in cotal guisa che le lamine orizzontali sopravanzano dal lato nasale i processi palatomascellari in avanti, i processi interpalatini posteriori medialmente, essendo i loro margini ventrale e mediale tagliati a sghembo d'alto in basso a spese del tavolato boccale ed inversamente i palatomascellari ed i relativi prolungamenti interpalatini sono tagliati pure obliquamente a spese del tavolato nasale.

Non è neppur più il caso di insistere per dimostrare, come già abbiamo prima ricordato, che una disposizione opposta alla precedente si deve necessariamente verificare nella sutura palatina convessa in avanti (1° tipo degli AA.).

Relativamente alle modalità della sutura nei casi le lamine orizzontali sono sottilissime e riunite con i palatomascellari mediante fine dentellature, oppure armonicamente, noi dobbiamo ammettere che la profonda ipotrofia delle stesse lamine non abbia permessa la formazione di una sutura squamosa, in quanto la maggiore esuberanza di ossificazione dei processi palatini dei mascellari ha permesso bensì di compensare completamente (Oss. 2ª-4ª) o quasi (Oss. 1ª) il difetto unilaterale (Oss. 3ª-4ª) o bilaterale (Oss. 1ª-2ª) delle lamine orizzontali in direzione sagittale e frontale, ma non si è in ugual modo manifestata nello spessore: conseguentemente anche i margini di contatto con le lamine orizzontali dei processi palatini ed interpalatini si sono mantenuti appunto relativamente molto più sottili che nelle condizioni abituali. Del resto ancora è da ricordarsi come nei casi accennati anche i palatomascellari in tutta la loro estensione sono, per rispetto allo spessore, meno robusti, più sottili che nei casi seguenti: ciò vuol dire che la causa che ha prodotto l'anomalia principale, e questi ne sarebbero appunto gli esempi più classici, ha agito uniformemente su tutta la vôlta palatina, che si presenta complessivamente meno robusta, pur lasciando inalterata la tendenza dei palatomascellari al compenso completo del difetto delle lamine orizzontali.

Anche tale constatazione mi pare debba avere il suo valore nella esclusione, come concomitanza genetica strettamente necessaria e costante, di una fessura palatina, oppure di una eventuale partecipazione del vomere, quali sarebbero invocate da altri AA.

Dall'esame dei miei casi e dal paragone delle disposizioni analoghe che si riscontrerebbero nel Gorilla — disposizioni che io però non ho avuto la fortuna di osservare nella piccola serie (sette) di cranî da me esaminati di Gorilla — io sono indotto ad affermare senza esitazione che anche nel Gorilla la sutura fra le lamine orizzontali palatine ed i palatomascellari deve certamente essere squamosa con le modalità precedentemente descritte. Io andrei anche più oltre, ad ammettere cioè un eventuale cripticismo della sutura fra le lamine orizzontali delle ossa palatine affatto analogamente a quanto io ho ora descritto per i casi di separazione apparente delle lamine orizzontali nella specie nostra (Oss. 8ª-12ª) ed a quanto lo Staurenghi (79 *a*, *b*, *c*) da parecchi anni ed a diverse riprese ha dimostrato avvenire in differenti altre regioni dello scheletro cefalico dei Mammiferi e degli Uccelli, nei quali delle ossa e delle suture " in taluni individui di una data specie o ad una data fase della craniogenesi " riescono invisibili, perchè vennero ricoperte da altre ossa o suture „ (79 *c*). A formulare questa ipotesi per la quale manca a me tuttavia il conforto della prova obbiettiva, io sarei tratto dalla relativa esiguità dei processi interpalatini posteriori del Gorilla, presentatici nelle figure dei diversi AA. (Bischoff, Waldeyer, Killermann, Selenka, Ledouble) come lamine lunghe e ristrette, regolarmente rettangolari, simmetriche, meno lunghe in direzione sagittale delle lamine orizzontali stesse, con le quali riescono a delimitare in dietro la incisura o la regolare concavità già ricordata del margine dorsale del palato propria della maggioranza degli individui di detta specie. Di fronte alla piccolezza dei processi interpalatini nel Gorilla contrasta, in paragone con quanto si verifica nella specie nostra nei casi classici di separazione delle lamine orizzontali (Oss. 1ª-7ª), lo sviluppo relativamente grande in direzione sa-

gittale delle lamine palatine, similmente a quanto avviene nell'uomo in casi di separazione apparente (Oss. 8ª-12ª). Sarebbe quindi da inferirne la possibilità che esse riescano a suturarsi, cranialmente ai processi interpalatini posteriori, precisamente come in taluni casi della specie nostra (Oss. 8ª-12ª). Qualora ciò corrispondesse alla realtà si avrebbe anche nel Gorilla un' apparente separazione, tale cioè solo dal lato boccale: così ancora dato che invece la separazione fosse completa, non sarebbe affatto da stupire se eccezionalmente si verificasse la disposizione da me presunta.

Nel Gorilla però, sia che in realtà si tratti di separazione completa, ovvero di separazione solo apparente, sarebbe sempre notevole la frequenza con la quale occorrerebbe tale disposizione di fronte alla grande rarità nella specie nostra. Nel Gorilla inoltre, a quanto risulta dalle varie descrizioni e figure degli AA., vi sarebbe maggior uniformità di comportamento, nei casi in cui compare detta modalità, e per la forma generale e conseguentemente per i rapporti dei processi interpalatini posteriori, come per la mancanza costante in detti casi di una spina nasale posteriore. Nell'Uomo invece, nell'àmbito dell'anomalia descritta, noi troviamo delle gradazioni differenti, concatenate, susseguentisi le une alle altre, dalla formazione di una robusta spina nasale posteriore per opera esclusiva di processi interpalatini dei palatomascellari alla semplice partecipazione dei processi stessi alla costituzione del margine dorsale del palato sfornito di ogni benchè minima traccia di spina nasale posteriore, dal cripticismo della sutura fra le lamine orizzontali con spina nasale posteriore o con la presenza di un' incisura sul margine posteriore del palato alle disposizioni abituali da considerarsi come normali.

L'esame di una grande quantità di crani dei diversi ordini di Mammiferi, unitamente a quanto ho trovato nella letteratura dimostrano che la separazione delle lamine orizzontali con le modalità fondamentali da me illustrate, quale sarebbe costante fra i Cheloni, tenendo calcolo solo dei vertebrati a vôlta palatina completa, ma facendo ora per questi astrazione dal pezzo scheletrico destinato a colmare la lacuna che risulterebbe fra le lamine orizzontali, si verifica solamente, con grado molto diverso di frequenza e con leggere differenze di comportamento, ma con identità di origine dei pezzi ossei separanti le lamine orizzontali, origine che è affatto diversa da quanto occorre nei Cheloni, nel Gorilla e nell'Uomo, vale a dire nei Primati superiori.

Esclusa per l'Uomo come per il Gorilla una influenza genetica delle disposizioni in parola di valore nettamente teratologica od una partecipazione eventuale del setto nasale osseo a tale separazione, mancando un riscontro comparativo nella serie degli altri vertebrati, noi potremmo forse assegnare alla variazione da me studiata, in quanto ha attinenza con la tendenza dei sopramascellari a invadere con i processi interpalatini l'area destinata alle lamine orizzontali e quindi a sopperirne le eventuali deficienze, un significato progressivo.

Tutte le particolarità che si presentano allo studio del palato osseo si mantengono con caratteri di costante e relativa fissità nelle singole specie dei varî ordini. La variabilità, come parzialmente fecero osservare già Waldeyer e Killermann, si manifesta invece come in nessun altro ordine, od in alcuna specie, principalmente nell'Uomo e ciò sia per la forma della sutura palatina trasversa, vale a dire per il

contributo relativo dato da ciascuna delle quattro lamine ossee, che si sviluppano nello spessore delle lamine palatine secondarie (*secundäre Gaumenplätten* di His, Dursy, Pölzl), alla formazione dello scheletro del palato, come ancora per ciò che si riferisce alle creste e solchi vascolari ed alla presenza del *torus palatinus* e della *crista marginalis*, in una parola delle rugosità differenti che possono occorrere sullo scheletro del palato.

La separazione delle lamine orizzontali, reale od apparente, rientra appieno nei limiti di questa estrema variabilità: tale constatazione, per ciò che si riferisce appunto alla separazione precitata, è applicabile naturalmente anche al Gorilla.

Considerando a questo riguardo l'Uomo in relazione con gli altri Mammiferi si può asserire, che, indipendentemente dallo sviluppo relativo dei processi alveolari dei palatomascellari, le irregolarità della superficie boccale del palato, la frequenza delle variazioni aumentano progressivamente con la diminuzione relativa in sviluppo dello scheletro facciale, in altre parole con la diminuzione relativa del diametro sagittale del palato. Questa mia opinione può trovare la corrispondente dimostrazione obbiettiva non solo per quanto riguarda la serie dei Mammiferi, ma anche per ciò che si riferisce, per lo meno a riguardo di talune particolarità, alle diverse razze umane.

Limitandomi per ora a considerare solo la separazione delle lamine orizzontali palatine mediante i processi interpalatini, è curioso constatare come nella grandissima maggioranza dei casi da me descritti, cioè con esclusione della sola Osserv. 2ª (palato dolicoelissoide), la disposizione in parola si verifica appunto nei palati nei quali le estremità dorsali dei processi alveolari tendono a divergere più o meno evidentemente dando così origine alla forma *paraboloide*; vale a dire che in questi il diametro trasverso preso alle estremità posteriori dei processi alveolari, contrariamente a quanto si verifica nei palati *elissoidi* od in quelli *ipsiloidi*, è il massimo, nettamente preponderante cioè sui diametri frontali misurati più in avanti. La tendenza a divergere delle estremità posteriori dei processi alveolari si può, dopo gli studi di Broca (9), Topinard (88), Belsanti (5), Eicholz (23), Stieda (80, *b*), Bauer (4), ritenere fino ad un certo punto come un carattere progressivo, appunto perchè parallelamente e contemporaneamente alla riduzione del diametro sagittale, quale si verifica nella filogenesi umana, vi sarebbe un aumento relativo del diametro frontale massimo e la corrispondenza dello stesso con la parte più dorsale dei processi alveolari.

Ma pur tralasciando per il momento il valore morfologico relativo del palato paraboloide, che d'altronde è anche il più comune nella specie nostra, sul quale non intendo ora soffermarmi più a lungo, non posso a meno di far notare, a mo' di conclusione, come la stessa divergenza più o meno accentuata dei due processi alveolari potrebbe invocarsi come causa meccanica a delucidare la ipotrofia — relativa se vogliamo — e più precisamente la minor estensione in direzione frontale ed in direzione sagittale delle lamine orizzontali ed il conseguente sviluppo ipertrofico vicariante dei processi palatini dei mascellari, quale si verifica costantemente non solo nei casi di separazione, apparente o reale, delle lamine orizzontali, ma anche nei casi in cui occorre una sutura palatina trasversa del 3° tipo, che, come abbiamo detto già, può ritenersi come primo inizio della separazione delle lamine palatine stesse.

Dall'Istituto Anatomico dell'Università di Torino, diretto dal prof. R. Fusari, novembre 1906.

LETTERATURA (1)

1. Adachi B., *Anatomische Untersuchungen an Japanern*, I. — *Ueber den harten Gaumen*, " Zeitschr. f. Morphol. u. Anthr. „, Bd. II, H. 2, 1900, s. 198-208.
2. Albrecht P., *Ueber die morphologische Bedeutung des Kiefer-, Lippen- und Gesichtsspalte* " Langenbeck's Archiv „, Bd. XXXI, H. 2, 1884.
3. Barkow H. C. L., *Comparative Morphologie des Menschen und der menschenähnlichen Thiere*. III. Th. *Erläuterungen zur Skelett- und Gehirn-Lehre*. Breslau, 1865, s. 136, Taf. XVIII, fig. XI.
4. Bauer M., *Beiträge zur anthropologischen Untersuchung des harten Gaumens*, " Archiv. f. Anthropol. „, Bd. XXX (N. F. II), H. 3. 1904, s. 159-184.
5. Belsanti, *Studi su di alcuni caratteri regressivi del cranio umano*, " Archivio per l'Antropologia e l'Etnol. „, vol. XVI, p. 185, 1886.
6. Bemmelen (v.) J. F., *Der Schädelbau der Monotremen*. " Semon's Zoolog. Forschungsreisen in Australien etc. Bd. III (Monotremen u. Marsupialer) „. — Denkschriften d. Medic. Naturw. Gesellsch. zu Jena, Bd. VI, 1901, s. 729-798.
7. Bianchini, *Studio del palato del cranio umano*, " Atti d. Soc. Romana di Antrop. „, vol. VII, f. 1, p. 94-102.
8. Bischoff Th. L., *Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpanze und Orang-outang vorzüglich nach Geschlecht und Alter nebst eine Bemerkung über die Darvinsche Theorie* (mit 22 Taf.). München, 1867, " Verlag d. k. Akad. d. Wissensch. „.
9. Broca P., *Instructions craniologiques et craniometriques*. Paris, 1875, p. 52-53.
10. Brösike G., *Die Anthropologischen Sammlungen Deutschlands*. — V. Berlin, *Das Anthropologische Material des Anatomischen Museums d. k. Universität)*, " Archiv für Anthrop. „, 1881, Bd. XIII (Supplem.).
11. Burt a. Turner, *Exhibition of three Skulls of the Gorilla, etc.*, " Procedings of the Royal Society of Edinburg „, vol. V (January, 1865), pag. 347-348.

12*a*. Calori L., *Delle anomalie più importanti di ossa, vasi, nervi e muscoli, ecc.* (Artic. I. *Anomalie ossee. 1° Wormiani palato-palatini*), " Memorie della R. Accad, delle Sc. dell'Ist. di Bologna „, serie II, tomo 8, fasc. 4, p. 418, 1869.

12*b*. Id. *Sull'anatomia del palato duro*, " Ibid. „, serie V, tomo 2, p. 205-218, 1892.

13. Carabelli v. Lunkaszprie G., *Systematische Handbuch der Zahnheilkunde. II. Anatomie des Mundes*. Wien, 1842.
14. Charon R., *Contribution à l'étude des anomalies de la voûte palatine*. Thèse de Paris, 1891.
15. Cocchi A., *Ricerche antropologiche sul torus palatinus*, " Archivio per l'Antropologia e l'Etnol. „, 1892, vol. XXVII, p. 281.
16. Coraini E., *Le varietà dell'articolazione bigemina palato-mascellare, ecc.*, " La Stomatologia „, 1903, N. 3 (Estratto).
17. Danziger F., *Die Missbildungen des Gaumens und ihre Zusammenhang mit Nase, Auge und Ohr*. Wiesbaden, 1900.
18. Debierre, *Traité élémentaire d'Anatomie humaine*. Tome Ir, pag. 105, 1890.

(1) Riporto nell'elenco bibliografico tutti i lavori che più specialmente mi servirono alla redazione della presente memoria, in un con quei pochi che mi riuscirono invece più propriamente ed esclusivamente utili per la trattazione degli argomenti che, per cagioni di spazio, devo rimandare a memorie successive: in queste, ad evitare ripetizioni inutili, mi riferirò all'elenco che segue.

19. DELLA VEDOVA T., *Monografia e ricerche sullo sviluppo delle cavità nasali nell'uomo.* Hoepli, Milano, 1906, con 16 tav.

20. DENIKER J., *Recherches anatomiques et embryologiques sur les Singes anthropoides,* " Archives de Zool. expérim. et gén. ", 2e sér., tom. III. Supplément, 1885.

21. D'EVANT T., *Manuale di Anatomia umana normale,* 2a ediz. Roma. 2a punt., pag. 219.

22. DURSY E., *Zur Entwickelungsgeschichte des Kopfes (mit Atlas).* Tübingen, 1869.

23. EICHOLZ A., *A racial Variations in the Lenght of the Palate Process of the Maxilla,* " Journal of Anat. and Physiol. ", vol. XXVI, 1892, p. 538-542.

24. FAWCETT E., *On the Development Ossification and Growth of the Palate Bone of Man,* " Ibid. ", vol. XL, p. 4, 1906, p. 400-406.

25. FERRARI G. C., *Il " torus palatinus " nei pazzi,* " Rivista sperim. di freniatria e di medic. legale ", vol. XIX, 1893, p. 641-649.

26. FLOWER W. H., *An Introduction to the Osteology of the Mammalia.* London, 1885, s. 241.

27. FÖRSTER, *Die Missbildungen des Menschen.* 1861, s. 97.

28. FRASSETTO T., *Notes de craniologie comparée,* " Annales des Sciences naturelles. Zoologie ", t. XVII, 1903 (art. IV), p. 332-334. — V. pure " Anat. Anzeiger ", Bd. XIX, 1901.

29a. GAUPP E., *Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugethierschädel. - 2 Parasphenoid und Pterygoid der Säuger.* " Anat. Anzeiger ", Bd. XXVII, N. 12-13, 1905, s. 291, n. 5.

29b. ID. *Die Entwickelung des Kopfskelettes,* in " HERTWIG's Handbuch d. vergleich. und experimentelle Entwickelungslehre der Wirbelthiere ", Lief. XXIII-XXIV, 1905.

29c. ID. *Ueber allgemeine und specielle Fragen aus der Lehre vom Kopskelett der Wirbeltiere,* " Verhandl. d. Anat. Gesellsch. " a. d. XX Versamml. in Rostock s. M., 1906, p. 560-67.

30. GAVARD, *Traité de l'Ostéologie,* T. 1, 1791, p. 378-386.

31. GAYRAUD E., Articl. *Palais,* in " Dictionnaire Encyclop. des Sciences Médicales " (DECHAMBRE), vol. 71, p. 785.

32a. GIEBEL, In " BRONN's *Klassen u. Ordnungen des Thier-Reichs* ", VI Bd., V Abth., *Mammalia,* Bd. 1, 1874-1900.

32b. ID. *Ueber die Eigenthumlickeiten des Mufflonschädels (Ovis musimon),* " Zeitschrift f. d. ges. Naturwissenschaft ", 1878, Bd. 51, 3 H., s. 840-843.

33a. GIUFFRIDA-RUGGERI V., *Sulla dignità morfologica dei segni detti " degenerativi ",* " Atti della Soc. Romana di Antropol. ", vol. IV, 1896-97, p. 172-173.

33b. ID. *Ulteriori contributi alla morfologia del cranio - Variazioni morfologiche senza correlazioni funzionali,* " Rivista sperim. di freniatria ", vol. XXV, fasc. 3° e 4°, 1899.

33c. ID. *Osso nasale bipartito, postfrontale ed altri wormiani nello scheletro facciale.* " Monitore Zoolog. Ital. ", anno XII, n. 9, 1901.

34. GRUBER W., *Ueber einige merkwürdige Oberkiefer - Abweichungen.* " REICHERT's *und* DU BOIS REYMOND's, Archiv für Anat., Physiol., etc. ", Jahrg. 1873, s. 195-197.

35. HABERER K. A., *Schädel und Skeletteile aus Peking (Ein Beitrag zur somatischen Ethnologie der Mongolen).* 1 Bd. Jena, 1902, s. 114-116.

36. HARTMANN R., *Der Gorilla, Zoologisch-Zootomische Untersuchungen.* Leipzig, 1880.

37. HENLE J., *Handbuch der Systhematischen Anatomie des Menschen.* 1 Bd. 1 Abth. *(Knochenlehre),* 1871, s. 191.

38a. HIS W., *Anatomie menschlicher Embryonen.* Bd. 3, 1885.

38b. ID. *Beobachtungen zur Geschichte der Nasen- und Gaumenbildung beim menschlichen Embryo,* " Abhandl. d. Mathem.-Physik. Klasse Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. ", Bd. XXVII, 1901.

39. HOLDEN L., *Human Osteology.* London, 1882, p. 82, 90, 110.

40. HRDLICKA A., *Forty-eight Annual Report of the Menagers of the Syracuse State Institution.* New-York, 1898.

40a. ID. *Anthropol. Investigation on thosand white and colored children.* New-York, 1899.

41. Humphry G. M., *A Treatise of the human Skeleton.* Cambridge, 1858, p. 180, 282.

42 *a.* Hyrtl J., *Nahtknochen zwischen den Horizontalplatten des Gaumenbeins (Aus dem Wiener Secirsaal.,* N. 33*)* " Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde ", VIII Jahr., Wien, 1862, s. 419, 420.

42 *b.* Id. *Trattato di anatomia dell'uomo.* Versione ital. sulla 12ª ediz. tedesca di Lanzilotti-Buonsanti ed Occhini, p. 228, 1872.

42 *c.* Id. *Lehrbuch der Anatomie.* 20 Aufl. Wien, 1889, s. 328.

42 *d.* Id. *Istituzioni di Anatomia dell'uomo.* Versione ital. di Antonelli, p. 239, V ed., 1893.

43. Jacoby W., *Unterschiede am Schädel des Schimpanzen, Gorilla und Orang-Utan,* " Zeitsch. für Morphol. u. Anthrop. ", Bd. VI, 1903, s. 261.

44. Jürgenson J., *Die Gräberschädel der Domruine zu Jurjew mit neuen Untersuchungen über den Torus palatinus.* Inaug.-Dissertation Juriew (Dorpat), 1896.

45. Killermann S., *Ueber die Sutura palatina transversa und eine Betheiligung des Vomer an der Bildung der Gaumenfläche beim Menschenschädel,* " Archiv für Anthropol. ", Bd. XXII, s. 393-424, mit taf. VII-IX, 1893.

46. Kölliker Th., *Entwickelungsgeschichte und Anatomie des Zwischenkiefers,* " Verhandl. d. k. Leopold. Carol. deutsch. Akad. d. Naturforsch. ", Bd. XLIII, 1882, Halle.

47. Köstlin, *Der Bau des knöckernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbelthiere,* Stuttgart, 1844.

48. Köpernicki J., *O kosciach i czaszkach Ainosow (Ueber die Knochen und die Schädel der Aino),* " Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. " (Math. Naturw. Sect.). Krakau, 1882, Bd. VII. - Referate di A. Wrzeniowski in " Archiv f. Anthrop. ", Bd. XV, 1884 s. 472-479.

49. Kuppfer C. u. Bessel-Hagen F., *Die Anthrop. Sammlungen Deutschland.* - IV, Königsberg i. Pr. *Schädel und Skelette der Anthropologischen Sammlung zu Königsberg,* " Archiv f. Anthrop. ", XII Bd., 1880 (Supplem.).

50. Langenbeck B., *Weitere Erfahrungen im Gebiete der Uranoplastik mittelst Ablösung des mucös-periostalen Gaumenüberzuges,* " Archiv für Klinische Chirurgie ", Bd. V, s. 1-176, 1864.

51. Le Double A. F., *Traité des variations des os de la face de l'homme et leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique.* Paris, 1906, pag. 97, 111, 247, 269, 277, 395-397.

52. Lermoyez M., *L'insuffisance velo-palatine,* " Ann. des maladies de l'oreille et du larynx, etc. ", tome XVIII, 1892, n. 3, p. 161-205.

53. Magitot. Art. *Bouche* in " Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales " (Dechambre), tom. 10, 1869, p. 180.

54. Mall F. P., *Ossification Centres in human Embryos less than one hundred Days old,* " American Journal of Anatomy ", vol. V, n. 4, 1906, p. 440-447.

55. Matiegka I., *O Varietách o anomaliîch twrdého patra lidského* - Véstnik králowstcé Céske Spolecnosti Nánk. Tr. Mathem.-Prirod. Rocnick, 1900, XXXIV, str. 40 (" Sitzungs. d. Kgl. Böhmischen Gesells. d. Wissensch. ". Prag, 1900, Math.-Naturw. Klasse, Abt. XXXIV, 6).

56. Meckel G. F., *Manuale di anatomia generale, descrittiva e patologica* (trad. di G. Caimi). Milano, 1825, tom. II, § 586, p. 104, § 591, p. 106. — Vedasi pure *Handbuch d. mensch. Anat.,* 2 Bd., s. 132-137. Halle u. Berlin, 1886.

57. Mehnert D., *Die Antropol. Sammlung Deutschlands.* - XV. Strassburg i. E. *Catalog d. Anthrop. Samml. d. Accad. Instit. d. Univers. Strassburg i. E.,* 1893, " Archiv f. Anthr. ", Bd. XXII (Supplem.), 1893.

58. Merkel, *Trattato di Anatomia topografica* (trad. Sperino e Calza), vol. I. 1901, p. 373, 374.

59. Meyer A. B., *Notizen über die Anthropomorphen Affen des Dresdener Museum,* " Mitheil. aus d. Zoolog. Museum zu Dresden ", H. II, 1877, s. 223-247.

60 *a.* Miess J., *Ueber einige seltene Bildungen am menschlichen Schädel,* " Correspondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch. ", XXIV Jahr., n. 10, Okt. 1893, s. 105-109 (Versamm. in Hannover).

60 *b*. MIESS J., *Die Anthropol. Sammlungen Deutsch. - XI* Heidelberg. *Die Schädel d. Grossherz. Anat. Anstalt. zu Heidelberg*, " Archiv f. Anthropol. ", XXIV Bd. 1896 (Supplem.).

61. NÄCKE P., *Das Vorkommen der Gaumenwülstes (Torus palatinus) in Irrenhause und bei geistigen Gesunden*, " Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrank. ", 1893, Bd. XXV, s. 470-485.

62 *a*. OWEN R., *Osteological Contribution* (No. III) *to the Natural History of the Chimpanzees (Troglodytes* GEOFFROY*) including the Description of the Skull of a large Species (Troglodytes Gorilla) discovered by* THOMAS S. SAVAGE *in the Gaboon Country, West Africa*, " Transactions of the Zool. Society of London ", vol. III. p. 381 (read February 22) 1848.

62 *b*. ID. *Id.* (No. IV). *Description of the Cranium of an adult male Gorilla from the River Danger, West Coast of Africa etc.*. " Ibid. ", vol. IV. 1862. p. 75 (read November 11, 1851).

62 *c*. ID. *Id.* (No. VI). *Characters of the Skull of the Pithecus Morio with Remarks on the male Pithecus Satyrus*, " Ibid. ", vol. IV, p. 165, 1862 (read December 9, 1856).

63. PETER K., *Zur Bildung des primitiven Gaumens beim Mensch und Saügethieren*, " Anat. Anzeiger ", Bd. XX, 1902, N. 22.

64. PITTALUGA ROSETTA, *Su di un caso di ossa wormiane etmolacrimali e del palato duro*, " Atti della Soc. Rom. di Antropol. ", vol. XI, fasc. I, 1905. p. 52-55.

65. POIRIER, *Traité d'Anatomie humaine*. Tome I. *Ostéologie*, p. 471. 1893.

66. PÖLZL ANNA, *Zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gaumens*. " Anatomische Hefte ", 81 H. (27 Bd., H. 1), 1904, s. 243-283.

67. RAMBAUD A. et RENAULT, *Origine et développement des os*. Paris, 1865.

68. RANKE J., *Ueber normale Schwimmbildung und über besondere Bildungen am harten Gaumen beim Menschen*, " Corresp. bl. d. deutsc. Gesellsch. f. Anthrop. ", XXIV Jahr., N. 10-12, 1893 (Versam. in Hannover), s. 117-121. — Diskussion. WALDEYER, s. 120.

69. RAUBER A., *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, VI Aufl., 1902, Bd. I, s. 299-300.

70. RICCARDI P., *Nota intorno ad alcune anomalie riscontrate nella regione palatina del cranio umano*, " Archivio per l'Antrop. e la Etnol. ", vol. IX, fasc. I, 1879, p. 22-25.

71. RICHET, *Trattato pratico di Anatomia medico-chirurgica*. Versione italiana. Napoli, 1879, parte II, p. 199.

72 *a*. ROMITI G., *Di alcune varietà ossee*, " Giorn. intern. delle S. Mediche ", N. S., anno II, Napoli 1880 (Estratto).

72 *b*. ID. *Nota sulla sutura incisiva nell'uomo adulto*. " Proc. verb. d. Soc. Tosc. di Scienze Naturali ", 1884, p. 43-44.

72 *c*. ID. *Sulla morfologia dell'osso incisivo nell'uomo*, in *Notizie Anatomiche* (II), dal " Bull. della Soc. fra i cultori delle Sc. Mediche in Siena ", anno II, 1884, p. 17.

72 *d*. ID. *A proposito dell'osso incisivo umano*, in *Notizie Anat.* (III). " Ibid. ", 1885, p. 32.

72 *e*. ID. *Trattato di Anatomia dell'uomo*, vol. I, p. 279-280.

73. RÜDINGER, *Die Anthropol. Sammlung. Deutschlands*, X. München. *Die Rassenschädel und Skelette in der K. Anatomische Anstalt in München*, " Archiv f. Anthropol. ", Bd. XX, 1892 (Supplem.).

74. SAVAGE T. a. WYMAN J., *Notice of the external Characters and Habits of Troglodytes Gorilla a new Species of Orang from the Gaboon River - Osteology of the same* (read August 1847), " Boston Journal of Natural Histology ", vol. V, n. IV, p. 428.

74 *a*. SCHORR G., *Zur Entwickelungsgeschichte des secundären Gaumens bei einigen Säugethieren und beim Menschen*, " Anat. Anzeiger ", Bd. XXX, No. 1, 1907.

75 *a*. SELENKA, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere*. VI H., *Menschenaffen (Anthropomorphae) - Studien über Entwickelung und Schädelbau - I. Rassenschädel und Bezahnung des Orangutan*. Wiesbaden, 1898, s. 46.

75 *b*. ID. *Ibid.* VII Heft. *Menschenaffen. II. Schädel des Gorilla und Shimpanze - III. Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamang)*. Wiesbaden, 1899.

76. Sergi G., *Specie e varietà umane.* Torino, Bocca, 1900.

77. Sixta V., *Der Monotremen- und Reptilien-Schädel,* " Zeitschrift f. Morphol. und Anthrop. ", Band II.

78. Spee, *Skelettlehre. II Kopf,* in " Bardeleben's Handbuch des Anat. d. Menschen ", I Bd., III Lief, s. 252, fig. 65 *b*, s. 264. Jena, 1896.

79 *a*. Staurenghi C., *Suture ed ossa criptiche o ricoperte,* " Verhandl. d. Anatom. Gesellsch. " auf d. XIV Versamml. in Pavia, 1900, s. 181-186.

79 *b*. Id. *Sutura metopica o frontale-basale, ecc. in un delinquente, in alcuni rosicanti, ecc.,* Comunicaz. fatta alla Soc. Medico-Chirurgica di Pavia, 1900 (Estratto).

79 *c*. Id. *Note di craniologia. 11. Apparente difetto delle ossa del naso in taluni Oranghi e Macachi,* " Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova ", Serie II, vol. XX, 1900 (Estratto).

80 *a*. Stieda L., *Der Gaumenwulst (Torus palatinus); Ein Beitrag zur Anatomie des knochernen Gaumens,* " Festschrift R. Virchow gewidmet zur Vollendung seines 70 Lebensjahres. Bd. I, 147, 1891.

80 *b*. Id. *Ueber die verschiedenen Formen der sog. queren Gaumennaht (Sutura palatina transversa),* " Archiv f. Anthropologie ", Bd. XXII, H. 1-2, s. 1-12, 1893.

80 *c*. Id. *Sur les différentes formes de la suture palatine transversale,* " Comptes-Rendus du Congrès Intern. d'Archéologie et d'Anthropologie préhistorique ". Moscou, 1892, p. 271-272.

80 *d*. Id. *Die Gefässfurchen am knochernen Gaumen des Menschen,* " Anat. Anzeiger ", IX Bd., s. 24-25, 1894.

81. Talbot E., *The Etiology of osseous Deformities of the Head, Face, Jaws and Teeth.* Third Edition. Chicago, 1894.

82. Taruffi C., *Storia della teratologia,* vol. VI, p. 320-338. Bologna, 1891.

83. Tenon, *Sur quelques vices de la voûte palatale.* Mémoires et observations sur l'anatomie, etc., 1816, p. 295.

84. Testut L., *Trattato di Anatomia umana,* vol. I, parte 1ª, p. 186, Traduz. ital. di Varaglia.

85. Testut-Jacoby, *Trattato di Anatomia topografica.* Versione ital. di Fusari, vol. I, pag. 1906.

86. Thomas, *Éléments d'Ostéologie descriptive et comparée de l'homme et des animaux domestiques.* Paris, 1865, p. 170-171, 173, ecc.

87. Toldt C., *Die Japanerschädel der Münchener Anthropol. Institutes,* " Archives f. Anthropol. ", Bd. XXVIII, s. 143-183, 1902.

88. Topinard P., *Éléments d'Anthropologie générale,* 1885, p. 955-960.

89 *a*. Török A. (v.), *Ueber den Yezoer Ainoschädel* (III Th.), " Archiv. f. Ethnologie ", 1879.

89 *b*. Id. *Id.,* " Archiv f. Anthropol. ", Bd. XXIII, 1895, s. 240-345.

90. Tovo C., *Sur la suture palatine transverse chez les criminels,* " Archivio di Psichiatria e di Medic. leg. ", 1907 (Actes du VIe Congrès d'Antrop. criminelle. Turin, 1906).

91. Turner W., *A rare form of palatal Suture,* " Journal of Anat. and Physiol. ", 1899, vol. XXXIII, p. 674-675.

92. Ugolotti T., *Sulla forma del palato negli alienati. Nota anatomo-antropologica,* " Rivista sperim. di freniatria ", vol. 29, fasc. 3, p. 576-580. Reggio Emilia, 1903.

93. Verga A., *A proposito delle ossa palatine,* " Rendiconto del R. Istit. Lombardo di Scienze e Lettere ", serie II, vol. XII, fasc. VI, 1879.

94 *a*. Virchow R., *Ueber den Schädel des jungen Gorilla,* " Monatsberichte d. k. preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin ", 1880 (sitzung. 7 Juni 1880), s. 539.

94 *b*. Id. *Id.,* " Sitzungsberichte, etc. ", 1882, II Bd., s. 671.

95 *a*. Vram U., *I cranî di Gorilla (Gorilla gina) del museo di Genova,* " Atti della Soc. Romana di Antrop. ", vol. VIII, fasc. I, 1901, p. 8-11.

95 *b*. Id. *Su due grosse ossa wormiane del palato duro,* " Bollettino della Soc. Zoologica Ital. ", fasc. I-III, serie II, vol. IV, anno XI, 1903, p. 33-35.

96 *a*. WALDEYER W., *Anomalien des harten Gaumens*, " Verhandl. d. Berliner Gesellsch. f. Antrop. Ethnol., etc. „, Sitz. vom 16 Juli 1892, p. 427. in " Zeitschr. f. Ethnologie „, Jahr. 24, 1892, H. 5. - Diskuss. BARTELS, s. 427: LISSAUER. s. 429: VIRCHOW, s. 430.

96 *b*. ID. *Ueber den harten Gaumen*, " Correspondenzbl. d. Deutsch. Anthrop. Gesellsch. „, 1892 (Versamml. in Ulm a/D), N. 11 u. 12, s. 118.

96 *c*. ID. *Ueber die Wulstbildungen am Menschenschädeln sowie über anthropologischen Verschiedenheiten in der Bildung der Flügelfortsätze des Keilbeins*. " Correspondbl. der Deutsch. Gesellsch. f. Anthropol., etc. „, 1893 (Versamml. in Hannover), XXIV Jahr., N. 10, s. 113-115. Disk. MIESS. R. VIRCHOW.

96 *d*. ID. *Beiträge zur Osteologie und Neurologie der Anthropoiden*. " Atti dell'XI Congr. medico internaz. „, Roma, 20 marzo-5 aprile 1894, vol. II, p. 30-31.

96 *e*. ID. *Ueber die Anatomie des harten Gaumens bei den Anthropoiden*, " Monit. Zoologico Ital. „, V, N. 4, 1894, p. 73 (Rendic. Sez. Anatom. XI Congr. Intern. di Medic.), discussione TENCHINI, ROMITI.

97. WEBER O., *Lippen- und Gaumenspalten*, " PITHA-BILLROTH's Handbuch d. Allgem. u. Specielle Chirurgie „. Erlangen, 1873.

98. WEINBERG R., *Zur Anatomie des Gaumenwulstes*, " Russische Anthrop. Journal „, III Jahr. 1902, N. 3, s. 83-93 (s. refer. L. STIEDA in " Ergebnisse d. Anat. „, Bd. XIII, s. 528.

99. ZITTEL, *Handbuch des Paläontologie*, Bd. III, s. 648.

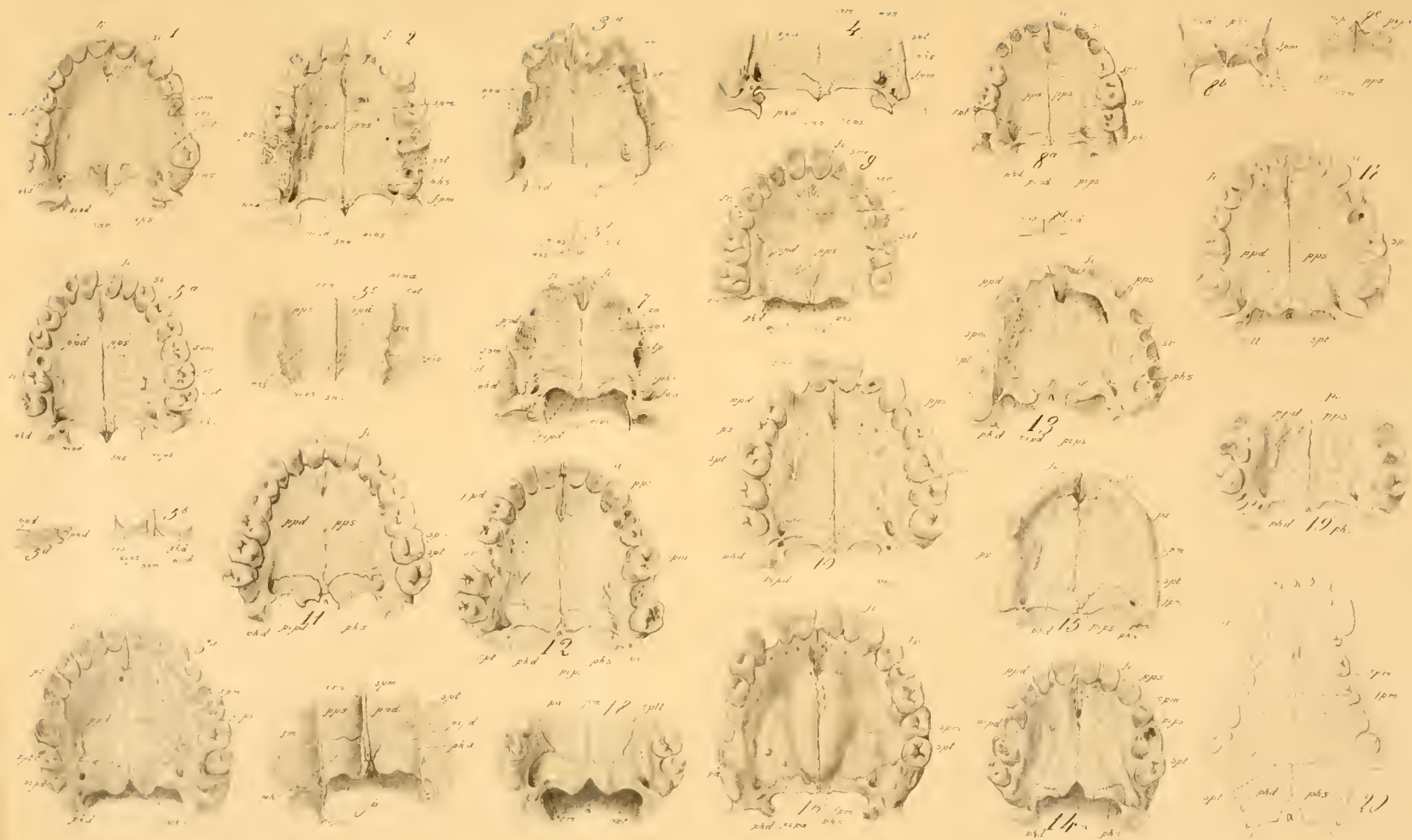
SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Indicazioni generali — *ppd*, *processus palatinus* della *maxilla* destra - *pps*, id. della *maxilla* sinistra; *pipd*, *processus interpalatinus posterior* del palato mascellare di destra - *pips*, id. del palato mascellare sinistro; *phd*, *pars horizontalis* del palatino di destra - *phs*, id. del palatino di sinistra; *fpm*, *foramen palatinum majus* - *fi*, *foramen incisivum* - *spm*, sutura palatina mediana - *spt*, sutura palatina transversa - *spll*, *sutura palatina longitudinalis lateralis* (Matiegka) - *si*, sutura incisiva - (*sem*, sutura esomesognatica - *see*, sutura esoendognatica - *sme*, sutura mesoendognatica) - *snp*, *spina nasalis posterior*; α, incisura eventualmente occorrente al posto di detta spina; *cm*, *crista marginalis* - *ps*, processi spinosi (Brösicke) dividenti i solchi palatini vascolari (*sv*) mediale e laterale - *tp*, *torus palatinus* - *pa*, *processus alveolaris* - *sn*, *sinus maxillaris* - *crn*, *cristae nasales* dei palatomascellari e delle *p. horizontales* dei palatini - *v*, vomere.

Fig. 1 — Cranio ♀ 32 anni (Collez. *Varietà*, N. 357) (Ist. Anat.), vôlta palatina dal basso.
„ 2 — „ ♀ ad. („ „ 286) („) „
„ 3*a* — „ ♀ 35 anni (Collez. *Microcefali*, N. 42) („) „
„ 3*b* — „ „ (Id.) parte media del margine posteriore del palato (dall'indietro).
„ 4 — „ ♂ 65 anni (Collez. *Manicomio*, *Voghera*), vôlta palatina, dal basso.
„ 5*a* — „ ♀ 25-30 anni (Collez. *Varietà*, N. 311) (Ist. Anat.), vôlta palatina, dal basso.
„ 5*b* — „ „ (Id.) margine faringeo del palato, dall'indietro e dal basso.
„ 5*c* — „ „ (Id.) pavimento delle fosse nasali dopo ablazione del vomere, dall'alto.
„ 5*d* — „ „ (Id.) parte posteriore del margine mediale del processo palatino del mascellare e della *pars horizontalis* di destra, da sinistra.
„ 6*a* — „ ♂ ad. 24-25 anni (Collez. *Varietà*, N. 388) (Ist. A.), vôlta palatina, dal basso.
„ 6*b* — „ „ (Id.) pavimento delle fosse nasali dopo ablazione del vomere, dall'alto.
„ 7 — „ ♀ 28 anni (Collez. *Microcefali*, N. 53), vôlta palatina, dal basso.
„ 8*a* — „ bambino 6-7 a. (Collez. *Sardi*, Ist. di Med. Leg., N. 103), vôlta palat., dal basso.
„ 8*b* — „ „ *partes horizontales* delle ossa palatine dopo ablazione dei palatomascellari, dal basso.
„ 8*c* — „ „ faccia nasale dei processi palatini dei mascellari dopo ablazione delle *partes horizontales* dei palatini, dall'alto.
„ 8*d* — „ „ parte mediana margine faringeo del palato duro, dopo ablazione dei palatomascellari, dall'indietro.
„ 9 — „ ♂ 13 anni (Collez. *Varietà*, N. 387) (Ist. Anat.), vôlta palatina, dal basso.
„ 10 — „ ♂ 21 „ (Collez. *Militari*, Oss. 219) („) „
„ 11 — „ ♀ 27 „ (Collez. *Clinica Ostetrica*) „
„ 12 — „ ♂ 25-30 a. (Collez. *Varietà*, N. 289) (Ist. Anat.) „
„ 13 — „ ♂ adulto („ N. 23) („) „
„ 14 — „ ♀ 17 anni („ N. 386) („) „
„ 15 — „ ♀ 77 „ (Collez. *Normali*, N. 84) („) „
„ 16 — „ ♀ 35 „ (Collez. *Criminali*, N. 467) („) „
„ 17 — „ ♀ 17 „ (Collez. *Varietà*, N. 385) („) „
„ 18 — „ ♂ adulto („ N. 386) („) „
„ 19 — „ ♀ 39 anni (Collez. *Criminali*, N. 476) („) „
„ 20 — „ di *Phoca vitulina* (juv.) („) „

(Le figure 1-19 sono a grandezza naturale, la 20 ridotta della metà).

Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino. Vol. LVIII.

Stab. Eliot. Ing. G. Molfese - Torino.

IL CALORE DI SOLUZIONE DEI GAS NEL SANGUE

RICERCHE

DEL

Dott. MARIO CAMIS

ASSISTENTE

Approvata nell' Adunanza del 30 Dicembre 1906.

I gas, che prendono parte al ricambio respiratorio di un organo arrivano dall'ambiente esterno ai tessuti, e dai tessuti all'ambiente esterno passando attraverso il sangue, nel quale si trovano o allo stato di combinazione chimica o allo stato di semplice soluzione. Ma anche quella porzione di gas, che viene fissata da qualche costituente del sangue, deve — prima di combinarsi — disciogliersi nel plasma, e quindi tutti i gas assorbiti dal sangue si debbono considerare, almeno in una prima fase del processo, semplicemente disciolti.

La soluzione di una sostanza qualsiasi si accompagna sempre ad una tonalità termica, che può essere positiva o negativa; è precisamente la tonalità termica, determinata dalla soluzione dei gas nel sangue, che forma l'oggetto delle presenti ricerche. Ossia si cerca di conoscere lo svolgimento o l'assorbimento di calore (variazioni di energia), che hanno luogo nell'organismo per il fatto dell'*invasione ed evasione* gassosa nel sangue.

Ho detto dell'*evasione* perchè un corpo abbandonando il suo precedente stato di soluzione, dà origine ad una tonalità termica, che è uguale al suo calore di soluzione con segno cambiato; trattandosi di un corpo solido si parla in questo caso di *calore di precipitazione* (*). Ora, se nella fase di assorbimento del ricambio gassoso, la tonalità termica, che dovremo considerare, è il calore di soluzione propriamente detto, nella fase di esalazione invece si tratterà del calore, che — non volendo adottare l'espressione generica di calore di precipitazione — si potrebbe chiamare di *evasione*.

Ma nel titolo io ho riunito ambedue questi concetti sotto una dicitura comune, sia perchè in realtà l'una tonalità termica non è che il valore reciproco dell'altra, sia perchè io ho, per opportunità sperimentale, misurato sempre il calore di soluzione, salvo a fare poi nell'applicazione, gli opportuni mutamenti di segno.

In questo studio sono presi in considerazione solamente l'O_2 ed il CO_2, che sono senza confronto i più interessanti nel ricambio respiratorio: agli altri gas dell'atmo-

(*) Cfr. NERNST (52), pag. 472.

sfera sarebbe facile, a chi volesse, estendere questo metodo di ricerca. Ma si può osservare *a priori* che sarebbe una ricerca poco proficua; infatti l'azoto e l'argon, contenuti nel sangue arterioso e venoso in quantità approssimativamente uguali, non possono portare alcuna variazione energetica degna di nota, annullandosi per essi quasi esattamente i due valori reciproci considerati: quello del calore di soluzione e quello del calore di evasione.

Delle due parti, nelle quali questo lavoro si divide, teorica e sperimentale, faccio precedere quella a questa, solamente perchè essa ci dà occasione di definire esattamente le grandezze di cui ci occupiamo.

Parte I.

Considerazioni termodinamiche.

La tonalità termica, che si svolge per la soluzione di un corpo in un determinato solvente, può essere riferita ad una quantità fissa del corpo, che in generale è il suo peso molecolare; dicendo dunque che il calore di soluzione di una certa sostanza è $= Q$, si intende dire che Q è la quantità di calore svolta od assorbita quando si scioglie una grammimolecola di essa sostanza. Quanto al solvente, si ammetterà, quando non se ne faccia speciale menzione, che si tratta dell'acqua. Il calore di soluzione dipende anche dalla quantità del solvente, ossia dalla concentrazione della soluzione, e qui ricordo la distinzione tra i varî calori di soluzione, che fu stabilita per primo dal Bakhuis Roozeboom (*), ma che fu chiaramente espressa dal van Deventer (**), e senza della quale non si può chiaramente intendersi sul significato delle grandezze studiate. Si deve distinguere cioè:

a) Il *calore di soluzione iniziale* (primo calore), ossia quel calore che si svolge o si assorbe quando una sostanza si discioglie in concentrazione così piccola, che una diluizione ulteriore non darebbe luogo a calore di diluizione.

b) Il *calore di soluzione intermedio*, dovuto allo sciogliersi nella soluzione diluita di una così piccola quantità del corpo, che non si alteri sensibilmente per essa la concentrazione primitiva. Questi calori intermedî sono tutti diversi uno dall'altro perchè il calore, che si svolge per la soluzione di una determinata quantità del corpo è diverso a seconda della concentrazione precedente della soluzione. Non si possono determinare sperimentalmente questi calori intermedî, ma, fondandoci su misure indirette, si parla però di un

c) *Calore di soluzione integrale o totale*, od a *saturazione*, il quale esprime il calore, che si svolge quando si passa dal solvente puro alla soluzione satura.

L'ultimo termine dell'integrale, ossia il calore che si svolge quando, per una piccola variazione di temperatura o di pressione, si scioglie ancora nella soluzione, già satura, una piccolissima quantità di sostanza, si chiama:

d) *Calore teorico*, od *ultimo calore di soluzione*. — Queste definizioni, come già si disse, sono necessarie per poter delimitare il problema nella sua forma più gene-

---

(*) Citato dal van Deventer e van De Stadt.

(**) Van Deventer und van De Stadt [17], pag. 44-46.

rale; ma praticamente, trattandosi di sostanze poco solubili — come sono i gas — la necessità di tali distinzioni cessa. Infatti, una soluzione satura di gas ha una così bassa concentrazione molecolare, che non si può tener conto di un calore di diluizione, ed i singoli calori intermedî sono sensibilmente uguali fra loro: il calore iniziale ed il calore integrale si possono confondere, e resta stabilito che parlando, a proposito di gas, del calore di soluzione, intenderò parlare del calore integrale.

Fino ad ora, parlando della tonalità termica, ho detto che essa risponde al calore svolto od assorbito durante il fenomeno. La soluzione di un corpo può infatti determinare talvolta una tonalità termica positiva (aumento di temperatura), tal altra una tonalità negativa (abbassamento di temperatura).

Dobbiamo a Le Chatelier (44) una regola, che ci permette di prevedere il segno della reazione nei singoli casi. Dal suo teorema infatti si può dedurre che, crescendo la solubilità di un gas col diminuire della temperatura, la soluzione stessa avverrà con svolgimento di calore.

Numerosi sono gli autori, che hanno cercato di calcolare teoricamente il calore di soluzione, ma la massima parte di essi ha preso in considerazione il caso più comune della soluzione dei corpi solidi, mentre pochi si sono occupati della soluzione dei gas. Ricorderò brevemente i principali risultati, che furono ottenuti, esaminando poi se essi sono applicabili al caso di una soluzione gassosa.

È noto che, mentre noi non possiamo esprimere il contenuto totale di energia di un corpo o di un sistema (energia interna), possiamo però conoscere le sue variazioni, ossia la quantità di energia, che viene aggiunta o sottratta al corpo o al sistema. Ricordiamo a questo proposito qualche nozione fondamentale. Sia U la quan tità di energia aggiunta ad un sistema: essa deve, per il 1° principio dell'energetica, essere uguale alla somma delle energie, che furono sotto qualunque forma aggiunte al sistema stesso.

Sia Q il calore portato dall'esterno, L il lavoro fornito al sistema (non consideriamo, per ora, altre possibili forme di energia: chimica, elettrica, ecc.), sarà:

$$U = Q + L.$$

Se il sistema percorre un ciclo in modo da trovarsi, alla fine del processo, nello stato iniziale, la variazione dell'energia interna è evidentemente nulla, e cioè: $U = 0$.

Allora sarà: $$Q = - L.$$

Ossia se un corpo (od un sistema) percorre un processo ciclico, la quantità di calore che si libera è uguale al lavoro delle forze esterne, ed inversamente il lavoro da esso compiuto è uguale al calore, che gli fu apportato. Ciò è a dire che se un corpo percorre un processo ciclico possiamo valutare la quantità di calore, che durante l'intero processo fu apportato o sottratto al sistema, applicando il 1° principio della termodinamica (princ. dell'equivalenza).

La massima parte dei processi naturali, pur non essendo ciclici, possono scindersi in una serie di processi ciclici, o meglio di una forma particolare di essi, che sono i processi reversibili; questi sono bensì ideali, irrealizzabili, ma permettono di dedurre numerose relazioni fra energia meccanica e termica, assumendo così una grande importanza nelle applicazioni della termodinamica.

Il primo, che ha tentato di calcolare il calore di soluzione di un sale, fondandosi sulla teoria meccanica del calore fu il Kirchoff (*), ma la sua formula corrisponde poco all'esperienza, per ragioni sulle quali non è il caso di soffermarci, e che furono poste in rilievo dal Duhem.

Allo stesso metodo, di immaginare che la soluzione avvenga lungo un processo ciclico, ricorre il Noyes (53), il quale giunse ad una formula:

$$\text{(I)} \qquad \frac{Q_s}{RT^2} = \frac{i d \log ic}{dT}$$

che è valida per il caso di elettroliti, e che corrisponde appunto alla formula consigliata dal vant'Hoff al Goldschmidt (**), quando si debba tener conto del grado di dissociazione del sale. Nel caso in cui la dissociazione sia nulla, la (I) si semplifica in

$$\text{(II)} \qquad \frac{Q_s}{RT^2} = \frac{d \log c}{dT}$$

valevole per i gas.

Volendo ricordare le vie principali, che furono seguite per calcolare il calore di soluzione, accennerò, oltre a Le Châtelier, che ha fatto (45-46) studî così fecondi sulla relazione fra temperatura e concentrazione delle soluzioni, al vant' Hoff (***), il quale giunse ad una formola in tutto analoga alla (II), fondandosi sul concetto che una soluzione diluita si può paragonare ad un gas.

Più tardi l'Ostwald (****) propose di applicare per lo studio delle curve di solubilità, le formule termodinamiche dell'equilibrio fra liquido e vapore, concetto come si vede molto simile a quello del vant'Hoff. Non mi dilungo nella esposizione di questo metodo, del quale si trova una critica diligente ed acuta nel già citato lavoro di van Deventer e van de Stadt (17), come non entrerò nella discussione, che si è dibattuta a lungo fra il Noyes (55-56) ed il van Laar (39-42) intorno alla deduzione di queste formule, tanto più che essa riguarda in ispecial modo il caso di sostanze dissociate ed il modo di tener conto di questo fattore di dissociazione. Solo accenno che il Goldschmidt (23) ha controllato sperimentalmente i valori del calore di soluzione e del calore di dissociazione, calcolati per mezzo della formula di van Laar e di quella di vant'Hoff. Egli trovò che la prima dà valori troppo bassi, e la seconda troppo alti in confronto con l'esperienza.

Non volendo dilungarmi troppo nella esposizione della parte teorica, accennerò appena che la formula di vant'Hoff è un caso particolare della equazione delle reazioni isocore, che ci esprime l'influsso della temperatura sullo stato di equilibrio di un sistema tenuto a volume costante. Per la deduzione di queste formule rimando al Nernst (*****) e solo ricordo come nell'eseguire l'integrazione della equazione si deve

(*) Cfr. Winckelmann, " Handbuch der Physik ", II Bd. 2a Th., pag. 513-515.
(**) Goldschmidt (22), pag. 147.
(***) Per la deduzione dell'equazione di vant'Hoff vedi Nernst (54), pag. 513 e 517.
(****) Citato dal van Deventer (17), pag. 48.
(*****) Nernst, loc. cit.

ammettere che il calore Q sia indipendente dalla temperatura: ciò non è vero che fra limiti ristretti di temperatura, ed è forse per questa inesattezza che la formula di vant' Hoff dà, come si è visto, risultati che non concordano in tutto con quelli dell'esperienza.

Dalla legge dell'azione di massa si può dedurre una formula, la quale offre presso a poco gli inconvenienti di quella precedente. Il Meyer (51) attribuisce la poco soddisfacente sua concordanza con i resultati dell'esperienza alla inesatta determinazione della solubilità del soluto, e delle sue derivate.

Il Lippmann (47) propone anch'egli una formula per calcolare il calore di soluzione di un gas, deducendola dall'equazione di Clapeyron; ma egli dice che non si può confrontarla con i dati delle esperienze, perchè queste non furono eseguite finora che su l'ammoniaca e l'acido solforoso, che non obbediscono alla legge di Dalton.

In realtà, cimentando questa formula con i dati ben noti di Berthelot e di altri, relativi al CO_2, si vede che essa non concorda per nulla.

Un metodo più elegante di calcolare il calore di soluzione è quello che si fonda sul principio dell'aumento dell'entropia. Questo principio è stato illustrato in modo chiaro e profondo dal Planck (59-63), il quale ha messo in evidenza la possibilità di applicarlo utilmente allo studio dei più svariati fenomeni. In tutti i processi non reversibili l'entropia aumenta. La ragione di questo aumento va ricercata in ciò, che in tali processi una parte dell'energia trasformabile compare sotto forma di calore, ed è ceduta all'ambiente esterno in maniera non reversibile. Se noi dunque in un processo non reversibile potremo misurare l'aumento dell'entropia, avremo anche misurata la quantità di energia, che durante quella trasformazione del sistema compare come calore. Solamente in pochi casi si può esprimere l'entropia in funzione di due variabili dell'equazione di stato: ciò è possibile per i gas ideali, per le miscele gassose e per le soluzioni diluite.

Non posso entrare qui in una discussione sul modo di concepire il principio dell'entropia; farò solamente rilevare che accettandolo nel suo più ampio significato e non tenendo conto della restrizione proposta dal Duhem (*) per il caso di un sistema, che ceda od assuma calore o lavoro dall'esterno, io mi accosto alle idee del Planck, che ha dato a questo principio il più ampio e rigoroso sviluppo; e l'entropia, che considero, è la somma delle entropie di tutti i corpi, che subiscono per il processo qualche modificazione. Ricordo brevemente che il Planck (58) ha stabilito per le condizioni di equilibrio di un sistema, una equazione generale:

$$\text{(III)} \qquad \sum \nu \frac{\partial \Phi}{\partial n} + \nu_1 \frac{\partial \Phi}{\partial n_1} + \nu_2 \frac{\partial \Phi}{\partial n_2} + \ldots = 0$$

per mezzo della quale si possono dedurre tutte quelle relazioni tra le variabili di un sistema, che si potrebbero dedurre seguendo il metodo di immaginare il fenomeno lungo un processo ciclico e di studiarlo, applicando il 2° principio della termodinamica. Il principio dell'entropia però ha, fra gli altri, il vantaggio di una maggiore generalità ed uniformità nell'adattarsi ai singoli casi. Nell'equazione (III): Φ è il

(*) Duhem (20), p. iv.

potenziale termodinamico, n è il numero delle molecole di ciascun corpo esistente in ciascuna fase del sistema, e ν è il più semplice numero, che esprime il rapporto fra le molecole, che contemporaneamente si trasformano in esso per una variazione virtuale, col segno $+$ o $-$, a seconda che le molecole della rispettiva sostanza aumentano o diminuiscono di numero nella fase considerata; la somma è estesa alle varie fasi del sistema.

Per l'applicazione della (III) ai singoli casi la funzione Φ deve essere conosciuta in quanto dipende dalle variabili $T, p, n, n_1\, n_2$. Per quanto riguarda la T e la p, Φ si può esprimere in modo semplice e generale, come è già stato fatto dal Planck, fondandoci sui principii generali della termodinamica. Infatti per definizione (*), indicando con S l'entropia del sistema:

$$\Phi = S - \frac{U + pV}{T}$$

da cui:

$$d\Phi = dS - \frac{dU + pdV}{T} + \frac{U + pV}{T^2}\, dT - \frac{V}{T}\, dp.$$

La variazione di Φ per variazioni di T e di p, ossia restando s costante sarà:

$$d\Phi = \frac{U + pV}{T^2}\, dT - \frac{V}{T}\, dp$$

da cui si ricava subito:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial T} = \frac{U + pV}{T^2}; \quad \text{e} \quad \frac{\partial \Phi}{\partial p} = -\frac{V}{T}.$$

Queste equazioni serviranno per esprimere la dipendenza dell'equilibrio dalla temperatura e dalla pressione.

Un sistema composto di un liquido e di un gas in esso solubile, entra in quella categoria di sistemi studiati dal Planck col nome di soluzioni diluite, la cui proprietà caratteristica — necessaria e sufficiente per le considerazioni che seguono — è che il numero delle molecole del solvente sia molto grande in confronto a quello delle molecole del soluto.

Stabiliamo le condizioni di equilibrio di un sistema bifasico, costituito dei componenti A, B e C; una delle fasi sia a due componenti A e B, l'altra ad un solo componente C. Il numero delle molecole di A, B, C sia rispettivamente n', n ed n_1; il peso molecolare m', m ed m_1.

Rappresenteremo allora simbolicamente il sistema con

$$n'm',\ nm + n_1 m_1.$$

L'energia U ed il volume V del sistema saranno:

$$U = nu + n_1 u_1 + n'u'$$
$$V = nv + n_1 v_1 + n'v'$$

(*) Planck (61), pag. 469.

dove u e v sono l'energia ed il volume molecolare dipendenti solamente dalla temperatura, dalla pressione e dalla composizione.

Cerchiamo ora di esprimere l'entropia della soluzione. Abbiamo:

$$dS = \frac{dU + pdV}{T}$$

in cui si considerano variabili T e p mentre le concentrazioni si considerano costanti:

$$dS = \frac{n(du + pdv) + n_1(du_1 + pdv_1) + n'(du' + pdv')}{T}.$$

Si può dimostrare che le espressioni fra parentesi sono differenziali totali di T e di p — ossia che esistono delle funzioni s le quali dipendono solamente da T e da p — e scrivere:

$$ds = \frac{du + pdv}{T} \quad \text{e} \quad ds_1 = \frac{du_1 + pdv_1}{T}$$

ed integrando:

$$S = n(s + N) + n_1(s_1 + N_1),$$

dove le N sono costanti di integrazione, che dipendono solamente dal numero delle molecole. Non seguirò ora il Planck nel calcolo di queste costanti, a cui egli giunge con un artifizio, considerando per l'aumentaro di T ed il diminuire di p tutto il sistema ridotto ad una miscela gassosa: mi basta aver accennato per sommi capi la via seguita per giungere a quosta applicazione del principio dell'entropia. La costante d'integrazione è uguale al logaritmo della concentrazione preso con segno cambiato, e quindi:

$$S = n(s - \log C) + n_1(s_1 - \log C_1) + n'(s' - \log C')$$

dalla qualo ponendo:

$$\varphi = s - \frac{u + pv}{T}$$

con qualche passaggio si ottiene:

$$\Phi = n(\varphi - \log C) + n_1(\varphi_1 - \log C_1) + n'(\varphi' - \log C')$$

ed essendo φ indipendente dal numero delle molecole:

$$\frac{d\Phi}{dn} = \varphi - \log C; \quad \frac{d\Phi}{dn_1} = \varphi_1 - \log C_1; \quad \frac{d\Phi}{dn'} = \varphi_1 - \log C'.$$

Allora l'equazione generale dell'equilibrio diventa:

$$dn'(\varphi' - \log C') + dn(\varphi - \log C) + dn_1(\varphi_1 - \log C_1) = 0$$

dove dn', dn e dn_1 rappresentano una qualunque variazione virtuale.

Nel nostro sistema la fase liquida è composta da n' molecole d'acqua, n mole-

cole d'ossigeno; la fase gassosa è composta di n_1 molecole di ossigeno. Quindi le concentrazioni rispettive saranno:

$$C' = \frac{n'}{n'+n}; \quad C = \frac{n}{n'+n}; \quad C_1 = \frac{n_1}{n_1} = 1$$

quindi $\log C_1 = 0$ (*).

Immaginiamo ora di dare al nostro sistema una variazione di stato della forma:

$$dn' : dn : dn_1 = \nu' : \nu : \nu_1 ,$$

la nostra equazione si riduce a:

$$\nu'(\varphi' - \log C') + \nu(\varphi - \log C) + \nu_1\varphi_1 = 0.$$

Ma ricordiamo il significato di ν', ν e ν_1: il numero delle molecole d'acqua, che passa dalla fase liquida alla fase gassosa è zero, quindi necessariamente $\nu' = 0$; e il numero delle molecole d'ossigeno di cui aumenta (o diminuisce) la fase liquida è uguale al numero delle molecole di cui diminuisce (o aumenta) la fase gassosa, quindi sarà $\nu = 1$, $\nu_1 = -1$. L'equazione con tali valori di ν', ν e ν_1 diventa:

$$\varphi - \log C - \varphi_1 = 0$$

ossia

$$\log C = \varphi - \varphi_1 .$$

Derivando rispetto a T si ha:

$$\text{(IV)} \qquad \frac{1}{C}\frac{\partial C}{\partial T} = \frac{\partial}{\partial T}(\varphi - \varphi_1) .$$

Derivando φ rispetto a T e ricordando che $\varphi = s - \frac{u+pv}{T}$:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial T} = \frac{\partial}{\partial T}\left(s - \frac{u+pv}{T}\right)$$

dalla quale, essendo:

$$\frac{\partial s}{\partial T} = \frac{1}{T}\frac{\partial}{\partial T}(u+pv)$$

(*) Avverto, perchè si potrebbe sollevare qualche dubbio in proposito, che è legittimo, seguendo i concetti del Planck, attribuisce il valore 1 alla concentrazione del gas. Basta ricordare la definizione della concentrazione:

$$C = \frac{n}{n + n_1 + \ldots} = \frac{n}{\Sigma n} .$$

In altre parole si parla qui di concentrazione *numerica*, ciò che costituisce una differenza essenziale dai ragionamenti che si fecero applicando la legge dell'azione di massa, quando la concentrazione si riferiva all'unità di volume. Sui vantaggi di questo modo di concepire la concentrazione rimando alle parole del Planck (58, pag. 491). Intendendo in questo modo la concentrazione di un corpo, si prescinde dalla sua densità, e — nel nostro caso — la concentrazione del gas non dipende dalla pressione, ma esprime semplicemente il rapporto fra il numero delle molecole del corpo n, e la somma delle molecole degli altri corpi esistenti nella fase. È quindi chiaro che la concentrazione nella fase gassosa (contenente un solo gas) è $\frac{n}{n} = 1$.

si ha analogamente a quanto si ottiene per la Φ a pag. 6

$$\frac{\partial \varphi}{\partial T} = \frac{u + pv}{T^2} .$$

E sostituendo nella (IV) il valore trovato per $\frac{\partial \varphi}{\partial T}$ e l'analogo valore per $\frac{d\varphi_1}{dT}$, si ottiene:

$$\text{(V)} \qquad \frac{1}{C} \frac{\partial C}{\partial T} = \frac{1}{T^2} \{ u - u_1 + p(v - v_1) \} .$$

Il termine fra parentesi del secondo membro di questa equazione ci esprime il lavoro guadagnato, ossia il calore che si libera, quando una molecola del gas passa allo stato di soluzione. Non abbiamo che da moltiplicare questa grandezza, espressa in unità meccaniche, per il coefficiente 1,98 per avere — espresso in calorie — il calore di soluzione a pressione costante:

$$\text{(VI)} \qquad Q_s = 1{,}98 \frac{T^2}{C} \frac{dC}{dT} .$$

In modo perfettamente analogo si potrebbe esprimere invece il calore di soluzione a temperatura costante (*).

Prima di calcolare con questa formula il calore di soluzione dei gas nel sangue, possiamo accertarci della sua validità, calcolando il calore di soluzione del CO_2 nell'acqua e confrontando i risultati con i dati sperimentali, che a questo proposito possediamo.

Berthelot (**) dà per il calore molecolare di soluzione dell'anidride carbonica in almeno 100 o 200 mol. d'acqua alla temperatura di 15°, Cal. 5,6: Thomsen (***) in 1500 mol. d'acqua, Cal. 5,800.

I coefficienti di assorbimento del CO_2 per diverse temperature, furono determinati per l'acqua dal Bohr (11) e per mezzo di essi e della (VI) troviamo che il calore di soluzione di una grammomolecola di CO_2 in acqua è $=$ 5,876 Cal. Come si vede l'accordo con i risultati del Thomsen è assai soddisfacente.

Per applicare la formula al caso nostro, basta conoscere i coefficienti d'assorbimento del gas per il sangue e per il siero; essi ci sono noti per le ricerche del Bohr, il quale non solo ha sperimentalmente determinato questi coefficienti per alcune temperature, ma ha determinato il rapporto tra i coefficienti per l'acqua e quelli per il sangue ed il plasma (13). Per mezzo di questo rapporto e dei coefficienti determinati per l'acqua, si può facilmente trovare la derivata a destra od a sinistra della concentrazione rispetto alla temperatura.

(*) Partendo dalle medesime considerazioni il Rudolphi (65) aveva calcolato il calore di soluzione per il caso di un sale poco solubile.

(**) Berthelot (2), vol. 1, pag. 511. Naccari e Pagliani avrebbero trovato una cifra alquanto più bassa (" Nuovo Cim. ", 1880, n. 71).

(***) Thomsen (69), pag. 15.

La concentrazione a saturazione dell'anidride carbonica nel sangue alla temperatura di 15° è, per definizione, il numero delle sue molecole diviso per la somma delle molecole contenute nel solvente, ossia è in un litro di sangue di bue:

$$\frac{\frac{22320}{937}}{\frac{1000}{18}+0{,}330} \quad (*).$$

Dal coefficiente di assorbimento a 14° e 16° per l'acqua, per mezzo del rapporto 0,92, si hanno i coefficienti di assorbimento nel sangue, che sono rispettivamente 0,966 e 0,906. La derivata a destra della concentrazione rispetto a T è dunque 0,0000241 ed il calore di soluzione molecolare

$$Q_s = 1.98 \frac{T^2}{C}\frac{dC}{dT} = \frac{1{,}98 \times 288^2}{\frac{\frac{22320}{937}}{\frac{1000}{18}+0{,}330}} 0{,}0000241 = \text{Cal. } 5{,}3414.$$

Parte II.

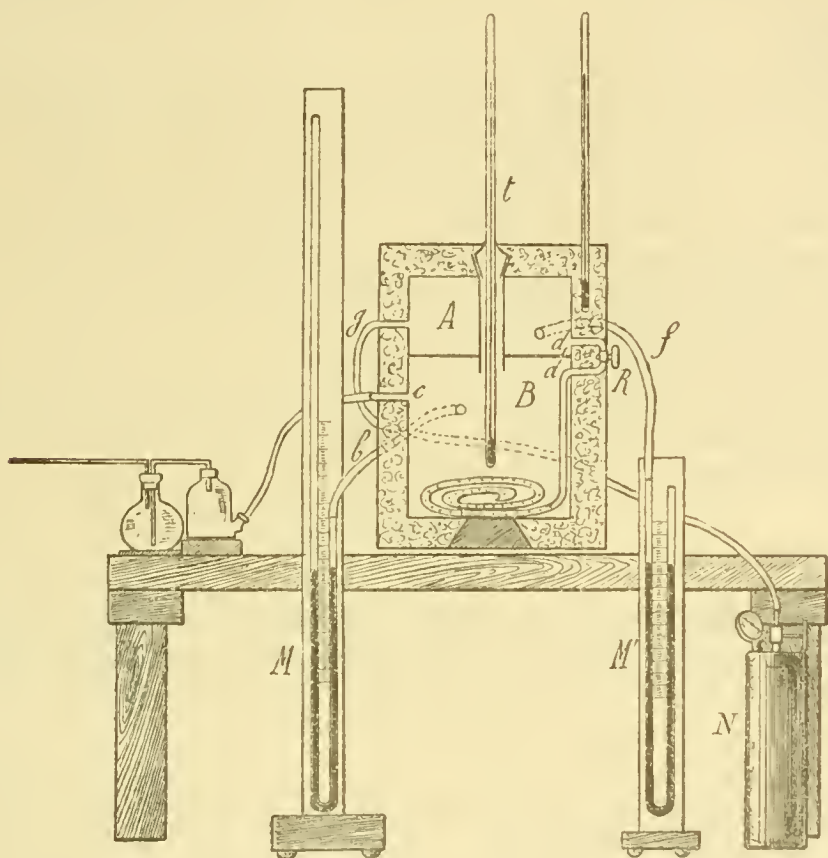
Determinazioni sperimentali.

Descrizione del metodo. — La determinazione sperimentale del calore, che si svolge per la soluzione di un gas nel sangue, fu eseguita misurando direttamente in un calorimetro l'aumento di temperatura di un volume noto di sangue, consecutivo alla soluzione di un volume noto di gas. L'apparecchio (v. Fig.) serve contemporaneamente da calorimetro e da assorbimetro ed è così costituito:

Un recipiente cilindrico di ottone giallo, completamente chiuso, è diviso in due compartimenti A e B per mezzo di un diaframma orizzontale. Il recipiente inferioro B comunica per mezzo di un sottile tubo di rame b con un manometro M e per mezzo del tubo c con una pompa. Esso inoltre comunica con l'esterno grazie ad un tubo di ottone, saldato all'apertura centrale del diaframma e che arriva all'esterno attraverso un'apertura del fondo superiore dell'apparecchio, agli orli della quale è pure saldato. Questo tubo, attraverso il quale s'introduce il termometro t si allarga alla sua estremità superiore a foggia di imbuto.

(*) In 1000 c^3 di sangue sono contenute oltre che $\frac{1000}{18}$ grammimolecole d'acqua, numerose altre sostanze la cui concentrazione molecolare, singolarmente presa, oltre ad essere imperfettamente nota, porterebbe nell'espressione della concentrazione $\frac{n}{\Sigma n}$ una grande complicazione, ed una esattezza illusoria. Invece ho considerato complessivamente la concentrazione molecolare del sangue, secondo i dati del Bugarszky e Tangl, riportati dal Beaunis-Aducco, *Elementi di Fisiologia umana*, vol. I, pag. 766, tabella II. Avvertendo inoltre, come è detto dagli stessi AA. a pag. 761 in nota, che le ricerche crioscopiche hanno dato risultati sensibilmente uguali per il sangue defibrinato o no, e per il siero.

Il compartimento superiore porta alla sua volta due sottili tubicini f e g, per mezzo dei quali comunica rispettivamente con un manometro e con un recipiente di gas (N).

I due compartimenti comunicano inoltre fra loro per mezzo di un tubetto di rame saldato in d_1 ad un foro praticato nella parete di A, e che rientra nel compartimento inferiore dopo aver descritto una piccola ansa esterna nella quale è inserito il rubinetto R; il tubo entrato in d giunge fino al fondo dell'apparecchio ed ivi termina dopo aver descritto un'elica piana sulla quale sono praticati numerosi forellini.

Tutto l'apparecchio viene introdotto in una scatola cilindrica di cartone, di dimensioni alquanto maggiori dell'apparecchio stesso, e l'intercapedine, che ne risulta, viene riempita di lana d'amianto. Sul fondo della scatola è fissato un grosso disco di sughero sul quale viene ad appoggiare l'apparecchio che resta in tal modo isolato termicamente dall'esterno.

La misura si fa in questo modo: Posto l'apparecchio in comunicazione con i manometri (per mezzo di giunti alla Regnault) e con la pompa, chiuse tutte le altre comunicazioni con l'esterno, ed aperto il rubinetto R, si estrae l'aria da ambedue i recipienti; quindi, chiuso R, si fa entrare nel recipiente A il gas, che si vuole studiare, fino alla pressione voluta, che si legge sul relativo manometro, dopo di che si chiude la comunicazione col gasometro stesso.

Togliendo allora il tappo, che aveva servito a chiuder il foro destinato al termometro t, s'introduce in B una quantità nota di liquido e vi si immerge quindi il termometro in modo che il bulbo sia a poca distanza dal fondo. Per assicurare la tenuta perfetta il termometro è circondato di un breve manicottino di gomma, ed il piccolo imbuto viene riempito di un mastice formato di sego e paraffina. Chiusa la cintura adiatermana, costituita nel modo già detto, si comincia ad estrarre i gas dal liquido, spingendo la rarefazione fino a pochi millimetri. Naturalmente in tal modo non è a credere, dato anche il notevole spessore dello strato liquido, che questo rimanga del tutto sgasato; ma questo non ha importanza, trattandosi solo di misure comparative.

Interrotta la comunicazione dell'apparecchio con la pompa, si legge sul manometro M la pressione esistente nello strato gassoso sovrastante al liquido, e si aspetta fin che essa sia costante, ciò che avviene ben presto: si legge la pressione nel recipiente superiore, e si nota la temperatura segnata dal termometro.

A questo punto aprendo il rubinetto R, si stabilisce la comunicazione fra i due compartimenti dell'apparecchio, e quindi il gas passa da A in B fino a che si sia stabilito l'equilibrio; allora si legge la pressione nei due manometri (che deve essere uguale) e la temperatura nel termometro.

Chiamando V la capacità del recipiente superiore, e V_1 la capacità di quella parte del recipiente inferiore, che non è occupata dal liquido, P la pressione sotto la quale era il gas in A, e P_1 quella che regna in tutto l'apparecchio, una volta stabilito l'equilibrio, per la legge di Boyle sarà:

$$PV = P_1(V + V_1).$$

Questo sarebbe realmente se il liquido non avesse assorbito gas; ma, se questo è il caso, sarà come se il gas avesse a sua disposizione uno spazio maggiore di $V + V_1$ e quindi:

$$P_1(V + V_1) < PV.$$

È quindi evidente che dalla differenza fra PV e $P(V + V_1)$ si può ricavare la massa di gas assorbito dal liquido.

Bisogna però tener conto di un fatto, che con la pompa non si può fare il vuoto sopra il liquido che in maniera approssimata, e cioè che in B esisteva, anche prima di aprire la comunicazione con A, una certa pressione, la quale anzi, come si vedrà più avanti, può essere per alcune necessità sperimentali, abbastanza elevata.

Dobbiamo dunque introdurre un termine di correzione, e chiamando p questa pressione avremo

$$PV = P_1(V_1 + V) - pV_1 - x$$
$$x = PV - (P_1(V_1 + V) - pV_1).$$

Esprimendo con P la pressione in centimetri, x esprime il volume del gas assorbito, sotto la pressione di un centimetro. Per ridurlo alla pressione di 76 cm. (e alla temperatura d'esperienza) basterà dividere x per 76.

Essendo nota così la quantità di gas assorbito, ed avendo osservata sul termometro la variazione di temperatura corrispondente, conoscendo il calore specifico del liquido e la sua massa, si hanno tutti i dati per calcolare la quantità di calore messa in gioco per questo processo, non trascurando naturalmente il termine di correzione, corrispondente al calore assorbito dall'apparecchio.

Io ho preferito, dopo qualche tentativo eseguito servendomi di una cinta calorimetrica ad acqua, adottare la disposizione descritta, che si può considerare completamente adiatermana.

Osservazioni, eseguite sul comportamento del termometro in varie condizioni, mi permettono infatti di considerare affatto trascurabile l'errore proveniente da dispersione, irradiazione, ecc. ecc. In questo modo la correzione necessaria resta molto semplificata, e si limita alla quantità di calore assorbito dall'apparecchio metallico, del quale si conosce il peso ed il calore specifico.

Allo scopo di prevenire qualche dubbio intorno alla legittimità del metodo, discuto subito i punti seguenti:

1° *La mancanza di un agitatore*, che sarebbe stato utile per facilitare l'assorbimento del gas e per rendere il liquido termicamente omogeneo. La difficoltà di stabilire un agitatore, dovendo l'apparecchio essere a tenuta perfetta, mi ha fatto rinunziare ad esso, supplendo in qualche modo con la disposizione descritta, per la quale il gas si svolge attraverso tutto lo spessore del liquido, dal basso in alto, in piccole e numerose bollicine, sparse su tutta la sezione del cilindro. Credo in questo modo di avere raggiunto una certa omogeneità nella soluzione, e quindi nella diffusione del processo termico in seno al liquido.

D'altra parte non trattandosi qui di una misura assoluta di solubilità, poco importa anche se il liquido non restava saturo del gas.

2° Le variazioni di temperatura, che si osservano in queste condizioni sono da attribuirsi veramente alla soluzione del gas? Una causa d'errore potrebbe esser data dal calore svolto per l'aumento di pressione del gas in *A*. Dobbiamo però osservare che se la compressione del gas in *A* dà luogo a svolgimento di calore, contemporaneamente la rarefazione sua in *B* darà luogo ad un assorbimento; e poichè le due parti dell'apparecchio sono separate solo da una sottile parete buona conduttrice e sono chiuse nel medesimo calorimetro, il calore totale non varierà affatto nell'intero apparecchio, e ben presto si stabilirà equilibrio di temperatura fra le varie sue parti. Basta dunque, nel fare la lettura in qualche esperienza di prova, aspettare che il termometro abbia assunto una posizione costante, per assicurarci della importanza dell'errore che si può commettere.

Di questi particolari io mi sono assicurato con esperienze preliminari, in seguito alle quali mi sono convinto della soddisfacente esattezza del metodo.

Il termometro usato è un termometro di Beckmann molto pronto, diviso in centesimi di grado, e già calibrato in questo Istituto per alcune ricerche crioscopiche, nel quale con una lente si apprezza benissimo il mezzo centesimo. Le letture furono eseguite nel solito modo, e precisamente seguendo le indicazioni dell'Ostwald (*).

Ciò posto espongo subito i risultati di alcune esperienze.

(*) Ostwald-Luther (57), pag. 196-201.

A. *Anidride carbonica.*

L'anidride carbonica assorbita dal sangue può dividersi in due porzioni: *a*) quella che è fisicamente sciolta nel liquido; *b*) quella che è chimicamente combinata con qualche costituente del sangue. L'assorbimento della prima porzione ha luogo secondo la legge di Henry-Dalton, quello della seconda no. Anche tra la quantità combinata chimicamente e la pressione parziale del gas esiste una relazione, ma questa è assai più complicata. Il calore, che si svolge durante una delle mie esperienze, è dunque la somma del calore di soluzione e del calore di combinazione. Per conoscere il primo termine, bisognerebbe detrarre dal calore totale il valore del secondo termine (legge di Hess).

Le nostre cognizioni sulla chimica di queste combinazioni sono però troppo incomplete, perchè io potessi accingermi al calcolo del calore di combinazione.

Ho dunque tentato di raggiungere il medesimo risultato valendomi di un altro artifizio. Si ammette che una parte del CO_2 si combini tanto con costituenti delle emazie, quanto con costituenti del siero, e riguardo alla sua distribuzione quantitativa tra plasma e corpuscoli abbiamo i dati del Setschenow (*), del Kraus (37) e di altri, secondo i quali i $\frac{2}{3}$ del CO_2 del sangue sono assorbiti dal plasma ed $\frac{1}{3}$ dai corpuscoli. Poichè questi ultimi rappresentano circa $\frac{1}{3}$ del volume totale del sangue, possiamo calcolare che la quantità relativa di CO_2 assorbito da ciascuna di queste porzioni di sangue è uguale. Non sarà uguale invece la quantità di gas rispettivamente sciolta nel plasma e nei corpuscoli, perchè essa dipende solo dai coefficienti di solubilità, che nei due casi sono diversi. Ma poichè il gas semplicemente disciolto rappresenta solo il 5 $^0/_0$ di tutto il gas assorbito, il calore totale che misuriamo al calorimetro o nei diversi casi, non potrà presentare che differenze relative a questo 5 $^0/_0$, e perciò piccole.

In altre parole, misurando il calore che si sviluppa per l'assorbimento di CO_2, noi otterremo valori approssimativamente uguali, sia sperimentando sul siero, che sui corpuscoli rossi: e quindi anche sul sangue defibrinato.

La quantità di CO_2, che si combina non istà, come si è già detto, in rapporto semplice con la pressione: bisogna dunque accontentarsi di studiare i dati sperimentali forniti dai vari autori sulla grandezza dell'assorbimento per varie pressioni. Si rileva dalla curva costruita con questi dati che una certa quantità di CO_2 resta combinata, nel plasma sanguigno, sotto forma di carbonati alcalini, anche quando tutti i gas siano stati estratti mediante la pompa; e che, ad una tensione di 0,2 mm. restano ancora legati i $\frac{3}{5}$ circa del CO_2 dissociabile (5). Proseguendo nell'esame della curva costruita sui risultati numerici del Jaquet (35) si vede che la quantità di CO_2 contenuto nel siero allo stato di combinazione aumenta da prima molto

(*) Cfr. Bohr (14), pag. 108, e Setschenow (67).

rapidamente con l'aumentare della pressione: ad es. da 15 a 17 mm. di pressione il contenuto in anidride carbonica aumenta del 13 %; ma poi l'aumento diventa molto più lento, talchè dai 20 ai 40 mm. esso è solo del 3.9 %. Anche il diagramma del Nagel (53) mostra che per il siero la curva dell'assorbimento del CO_2 a partire dai 90 mm. si può considerare praticamente parallela all'ascissa.

Che se, invece del plasma o del siero, consideriamo il sangue *in toto*, per il quale il decorso della curva è modificato dai fenomeni di origine corpuscolare, vediamo sempre dai dati del Jaquet e del Bohr, che questi ha riunito in una tabella (14), come la quantità di CO_2 combinato vada accostandosi a un massimo, che risponde ad una tensione di 125 mm. circa. Infatti, mentre questa quantità cresce da prima rapidamente, essa è di 52,1 (per 100 cm^3 di sangue) a 72.1 di pressione (J.), di 55,7 a 82,0 (B), di 57,7 a 125,1. In altre parole, ad una determinata pressione tutti gli elementi del sangue, che si possono combinare chimicamente con CO_2 sono già combinati, e se noi osserviamo i fenomeni dell'assorbimento gassoso al di là di una certa pressione, non avremo sott'occhio che quelli dovuti alla soluzione fisica del gas, la quale procede sempre secondo la legge di Henry.

Partendo da queste considerazioni ho fatto assorbire sia al siero, che al sangue *in toto* CO_2, in un intervallo di pressione adeguato, che avesse cioè un limite inferiore di almeno 125 mm., ritenendo di avere escluso così quei fenomeni termici, che derivano da reazioni chimiche fra gas e sangue.

Ad accertarmi che i fatti giustificano questo ragionamento ho eseguito numerose misure, variando ad arbitrio i limiti della tensione ed ho veduto, che quando l'assorbimento avviene in liquido accuratamente sgasato e sul quale la pressione è da principio bassa, la quantità di gas è ragguardevole e la variazione termica molto più notevole che non quando l'assorbimento avviene partendo da una più elevata pressione iniziale.

Ecco qualche esempio:

	Quantità di liquido cm^3	Pressione iniziale mm.	CO_2 assorbito cm^3	Differenza di temperatura Δt	Δt % in centesimi di grado
Siero di sangue di bue					
Media di 3 esperienze . . .	400	3,1	26	0°.16	61.5
Id. Id. Id.	400	13,0	86	0°.34	39.5
Id. Esperienza unica . . .	400	58,5	20	0°.03	15.0
Sangue defibrinato di bue					
Media di 4 esperienze . . .	400	3,8	72	0°,335	46,5
Id. Esperienza unica . . .	400	44,5	20	0°,03	15,0

Queste esperienze non furono utilizzate per la misura del calore di soluzione, ma sono destinate solamente a dare un'idea del decorso relativo del fenomeno, e ci autorizza a ritenere valido il nostro ragionamento precedente.

Descrivo ora nei suoi particolari una determinazione calorimetrica, togliendola dal protocollo: limitandomi a riunire in una tabella i risultati principali delle altre.

12 Febbraio. Esper. 2ª (Serie I).

Sangue defibrinato di bue cm^3 400. Densità 1,050. Peso dell'apparecchio g. 1175. Capacità del compartimento superiore 387 cm^3; del compartimento inferiore 792 cm^3. Il volume della parte del termometro introdotta è 16 cm^3; capacità netta del compartimento inferiore 776 cm^3. Temperatura ambiente 10°.

Disposto l'apparecchio nel modo esposto precedentemente, comincio l'osservazione del termometro, ad ogni minuto, per nove minuti:

minuto	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
temperatura	2,205	2,180	2,160	2,150	2,120	2,100	2,080	2,070	2,060
Diff. temper. (Δt)	0°,025	0°,02	0°,01	0°,03	0°,02	0°,02	0°,01	0°,01	

Al 9° minuto apro il rubinetto *R*, il gas si diffonde gorgogliando nel recipiente inferiore ed il termometro s'innalza rapidamente a: 2,120, continuo la lettura del termometro per altri nove minuti:

minuto	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
temperatura	2,130	2,120	2,110	2,100	2,095	2,095	2,095	2,095	2,095
Δt	0°.01	0°,01	0°,01	0°,005	0°,0	0°,0	0°,0	0°,0	

Trattandosi qui di una reazione molto rapida, la quale dura solo pel breve intervallo di un minuto fra le due serie di letture, il modo migliore di correggere la temperatura osservata consiste nel tracciare i due rami di curva corrispondenti alle due serie di letture, e prolungarli per estrapolazione del brevissimo tratto necessario a raggiungere il momento in cui avviene la reazione. Così operando, la variazione di temperatura osservata di 0°,06 diventa 0°,07, se si tien conto dello scambio termico fra calorimetro ed ambiente.

Il manometro segnava al principio dell'esperienza mm. 132 e, dopo raggiunto lo stato di equilibrio, mm. 328. Bisogna però detrarre la tensione del vapor d'acqua, perchè mentre il CO_2, che è contenuto nel serbatoio superiore, è stato essicato attraverso un tubo di cloruro di Ca, il serbatoio inferiore contiene una massa di liquido, che satura del suo vapore lo spazio sovrastante. Per quanto il sangue debba avere una tensione di vapore diversa da quella dell'acqua, mi sono valso delle cifre del Regnault (*), che si riferiscono a quest'ultima, per calcolare la tensione di vapore a seconda della temperatura di esperienza. L'errore, che così si commette, è trascurabile per ricerche di questo genere, e le due pressioni parziali sono così ridotte a 123 mm. e 319 mm. rispettivamente. Il volume di CO_2 assorbito dal sangue è dato secondo la formula esposta a pag. 4 da:

$$x = 76 \times 387 - \{31,4(387 + 376) - 12,3 \times 376\} = 29412 - 19333 = 10079.$$

(*) Landolt e Börnstein (43).

Questo è il volume che avrebbe il gas assorbito, misurandolo sotto una pressione di 1 cm.; dividendo per 76 si ha un volume di cm^3 132,6 a 76 cc. di pressione.

Ora si deve calcolare la quantità di calore a cui corrisponde la variazione termica osservata.

Il calore specifico del sangue ci è noto per le ricerche di autori precedenti. Mi sono servito dei risultati del Bordier (15) per il sangue di bue e di quelli di Hillerson e Stein-Bernstein (28) per il sangue di vitello.

I 400 cm^3 di questa esperienza hanno dunque un peso in acqua di gr.:

$$\frac{400 \times 0,92}{1,050} = 350,47.$$

Un aumento di 0°,07 corrisponde dunque a Cal. 24,5329. A questa va sommato il calore assorbito dal calorimetro.

Il suo peso in acqua, calcolando in base ai dati di Lorenz (*) che il calore specifico dell'ottone giallo a 10° sia 0,0891. è:

$$104,6925$$

e quindi il calore assorbito durante l'esperienza sarà:

$$104,6925 \times 0°,07 = 7,328 \text{ cal.}$$

Il calore svolto per la soluzione di 132,6 di CO_2 è di Cal. 31,8613.

Volendo ora riferirci al calore di soluzione molecolare basta una semplice proporzione:

$$132,6 : 22^l,32\,(1 + \alpha t) = 31,8613 : x$$

dalla quale risulta che una grammimolecola di CO_2 avrebbe svolto sciogliendosi Cal. 5,556 (**).

TABELLA I. — **Sangue defibrinato e CO_2.**

Esperienza	Temperatura d'esperienza	$\frac{v \times 0,92}{\delta}$ Peso del sangue in H_2O	CO_2 assorbito cm^3	Δt	Calore assorbito dal sangue in Cal.	Calore assorbito dal calorimetro (Cal.)	Somma	Calore di soluz. riferito a una grammimolecola $22,32\,(1+\alpha t)$
I 12 febbraio . .	12°,5	368	92	0,04	0,01472	0,00418	0,01890	4,7968
II (è stata riferita *in extenso*)								
III 12 febbraio . .	10°	368	132,5	0,07	0,02576	0,00730	0,03306	5,7632
IV 15 id. . .	10°	368	131,5	0,06	0,02208	0,00627	0,02835	5,0066
V 15 id. . .	10°	368	130,7	0,07	0,02576	0,00730	0,03306	5,8483
VI 16 id. . .	10°	368	130,7	0,06	0,02208	0,00627	0,02835	5,0151
VII 16 id. . .	10°	368	130,7	0,07	0,02576	0,00730	0,03306	5,8483
Media	—	—	—	—	—	—	—	5,4010

(*) Cfr. LANDOLT e BÖRNSTEIN (43), pag. 324, Tab. 131.

(**) Non è necessario ricordare che la Cal. o grande caloria è uguale a 1000 cal. o piccole calorie.

Allo scopo di accertarmi che le condizioni sperimentali in cui mi sono posto, sono tali da escludere i fenomeni dovuti a reazioni chimiche tra CO_2 ed i componenti del sangue, ho eseguito alcune determinazioni sul siero di sangue di bue, delle quali riassumo qui in una tabella i risultati.

Tabella II. — **Siero di sangue e CO_2** (*).

Esperienza	Temperatura d'esperienza	Peso del siero in acqua	CO_2 assorbito cm³	Δt	Calore assorbito dal siero (Cal.)	Calore assorbito dal calorimetro (Cal.)	Somma	Riferito a 22,32 $(1+\alpha t)$
I 21 febbraio .	12°	122,2	58	0°,06	0,007332	0,00627	0,013602	5,4631
II 21 id. .	10°	120,9 (**)	51,5	0°,055	0,006649	0,00572	0.012369	5,5160
III 22 id. .	10°	122,2	49,5	0°,05	0,006110	0,00523	0,011344	5,3089
Media	—	—	—	—	—	—	—	5,429

Come si vede, il calore di soluzione molecolare del CO_2 nel siero risulta sensibilmente uguale a quello nel sangue.

Confrontando le cifre medie (5,401 e 5.429) con quelle ottenute per mezzo della formula (5,341), si vede che la concordanza è soddisfacentissima, specialmente se si pensa ai molti elementi variabili che entrano in questi calcoli, come ad es. le variazioni individuali nella densità e concentrazione molecolare del sangue, e via dicendo, e possiamo quindi concludere per l'attendibilità del metodo usato.

B. Ossigeno.

La determinazione del calore di soluzione dell'ossigeno nel sangue mi appariva sul principio delle mie ricerche facilitata dal fatto, generalmente ammesso dagli autori, che l'ossigeno è chimicamente combinato con l'emoglobina, mentre è semplicemente sciolto nel plasma sanguigno (***).

Pensavo dunque che bastasse determinare il calore di soluzione molecolare dell'O_2 nel siero sanguigno e poi riferirlo alla quantità di ossigeno assorbito dal sangue *in toto*, per conoscere la tonalità termica, che si svolge durante l'assorbimento respiratorio.

In altre parole, pensavo che il calore dovuto all'assorbimento dell'O_2 da parte del sangue risultasse dalla somma di tre termini:

$$Q_c + Q_{s_1} + Q_{s_2} = Q$$

(*) La pressione iniziale del CO_2 in queste esperienze era dai 95-100 mm. di mercurio.

(**) Siero di sangue di vitello.

(***) Vedi Bohr (14), pag. 83 e seguenti.

indicando con Qc il *calore di combinazione* dovuto alle reazioni chimiche fra ossigeno ed emoglobina, con Qs_1 il *calore di soluzione* del gas nel plasma sanguigno, e con Qs_2 il *calore di soluzione* di quella parte di gas, che viene chimicamente fissata dal pigmento ematico, dopo essere stata disciolta nella parte liquida del sangue. Questo modo di concepire la tonalità termica svolta nella combinazione dell'O_2 con l'Hb, come la somma di due termini uno dei quali è rappresentato dal calore di soluzione, e l'altro dal calore di combinazione, deriva dalla legge di Hess, e non è discutibile. Ma l'esperienza mi ha dimostrato che se pure lo schema generale del fenomeno deve essere inteso in questo modo, intervengono in natura complicazioni, che non permettono di valersene senz'altro per la determinazione del calore di soluzione.

Nelle seguenti tabelle sono riuniti i risultati di alcune determinazioni, condotte col metodo già descritto a proposito del CO_2, sopra siero di sangue, ottenuto per centrifugazione prolungata, dal sangue di bue freschissimo raccolto ai pubblici macelli.

Noto per incidenza che ho sempre creduto di applicare al siero le nozioni relative al plasma e viceversa; poichè la mancanza della fibrina, che ne costituisce la diversità, non ha importanza per l'argomento che ci occupa.

Nelle esperienze seguenti ho variato entro limiti molto estesi la tensione finale del gas, allo scopo di avere quantità diverse e spesso notevoli di gas assorbito. E ciò naturalmente perchè la grandezza media del fenomeno termico, riferito alla grammimolecola, avesse maggiore attendibilità.

Tabella III. — Siero di sangue ed ossigeno.

Esperienza	Peso del siero in acqua	Aumento di temperatura °/₀ (*)	Calore assorbito dal siero °/₀ in Cal.	Calore assorbito dal calorimetro °/₀ in Cal. (**)	Somma	Calore riferito alla grammimolecola Cal.
I 28 febbraio .	362,5	0,08	0,02900	0,00836	0,03736	8,3387
II id. .	362,5	0,0815	0,02954	0,00852	0,03806	8,4949
III id. .	362,5	0,0723	0,02620	0,00756	0,03376	7,5352
IV id. .	362,5	0,0834	0,03023	0,00870	0,03893	8,6891
V id. .	362,5	0,0863	0,03128	0,00908	0,04036	9,0083
VI id. .	362,5	0,0853	0,03091	0,00892	0,03983	8,8900
Media	—	—	—	—	—	8,4927

(*) In queste esperienze si è riferito l'aumento di temperatura osservato per l'assorbimento di un determinato volume di O^2, a 100 cm³ di esso a 76 cm. di pressione e 0°, allo scopo di vedere subito se le esperienze avevano un andamento regolare. Per avere il calore molecolare basta quindi moltiplicare i dati della 6ª colonna per $\frac{22320}{100}$.

(**) Peso del calorimetro in acqua gr. 104,6.

Uno sguardo ai risultati esposti nelle tabelle III, IV e V, ci mostra subito la considerevole grandezza del calore che si svolge per l'assorbimento dell'O^2 nel siero in confronto con quello che sarebbe indicato dalla formula (XIII) e la poca differenza fra il calore che si svolge per l'assorbimento del gas nel sangue defibrinato, e per l'assorbimento nel siero. La differenza tra queste due ultime quantità di calore essendo data dal *calore di combinazione*, mi sono chiesto se la causa di questo comportamento poco chiaro fosse da cercare: o perchè anche nel siero, contrariamente all'ipotesi, avvengano reazioni chimiche con l'O_2, o perchè il calore di combinazione nel sangue *in toto*, sia meno rilevante di quello che si potrebbe credere *a priori*.

Tabella IV. — **Siero di sangue e ossigeno.**

Esperienza	Temperatura d'esperienza	Peso del siero in acqua $\frac{v \times 0,94}{\delta}$	O_2 assorbito cm³ (*)	Aumento di temperatura	Calore assorbito dal siero	Calore assorbito dal calorimetro (**)	Somma	Calore riferito alla grammimolecola (Cal. 22,32)
Serie I.								
I 1° maggio	17°	372	52,0	0°,04	0,01488	0,004	0,01888	8,0995
II id.	18°	372	52,9	0°,045	0,01674	0,0045	0,02124	8,9420
III id.	17°	372	53,5	0°,043	0,01599	0,0043	0,02029	8,4609
Media	—	—	—	—	—	—	—	8,5008
Serie II.								
I 11 giugno . .	16°	372	55,6	0°,05	0,01860	0,005	0,0236	9,4636
II id. . .	17°	372	53,0	0°,04	0,01488	0,004	0,01888	7,7284
III 12 giugno . .	17°	372	25,4	0°,02	0,00744	0,002	0,00944	8,2949
IV id. . .	17°	372	36,4	0°,03	0,01116	0,003	0,01416	8,6659
V id. . .	18°	372	37,4	0°,03	0,01116	0,003	0,01416	8,4393
Media	—	—	—	—	—	—	—	8,5128

Ripetuta la determinazione calorimetrica nel sangue *in toto*, n'ebbi risultati discordi da quelli della Tabella V e non concordi fra loro. Riporto solamente, per brevità, il risultato essenziale di alcuna di esse. Il 2 marzo sette misure eseguite sopra sangue di bue tolto da 24 ore, diedero in media 0°,0714 di aumento di temperatura per 43,4 cm³ di ossigeno assorbito, ossia Cal. *12.727* per grammimolecola (***).

Da un' altra serie del 9 giugno, eseguita sopra sangue freschissimo di vitello, si

(*) I volumi di ossigeno qui indicati sono riferiti secondo la solita formula a 76 cm. di pressione e 0°; sicchè il rapporto alla grammimolecola si fa semplicemente dividendo 22.320 per i rispettivi volumi riportati in questa colonna, e moltiplicando il quoziente per le cifre dell'8ª colonna.

(**) In seguito ad alcune riparazioni l'apparecchio metallico non pesava più che gr. 1130, e quindi il suo peso in acqua, che era 104,69 nelle esperienze con CO_2 nella tabella precedente, è ora ridotto a gr. 100.

(***) Sulle probabili cause del comportamento particolare di questo sangue vecchio, sarà fatto un cenno a pag. 22.

ebbe un aumento medio di temperatura di 0°,05 per 42,1 cm³ di gas assorbito, corrispondente a Cal. *9.752* per grammimolecola.

Il calore cioè, che si libera per l'assorbimento di O_2, è diverso nelle diverse esperienze. Avendo visto però che questa diversità si manifesta operando sopra il sangue preso da animali diversi, mentre i risultati sono costanti nelle diverse misure eseguite sullo stesso sangue (vedi Tab. V), propendo a credere che le differenze non siano imputabili ad imperfezione del metodo, ma a condizioni intrinseche delle varie qualità del sangue.

Tabella V. — **Sangue defibrinato ed ossigeno.**

Esperienza (*)		Volume di O_2 assorbito cm³	Temperatura di esperienza	Aumento di temperatura Δt	Calore assorbito dal sangue Cal.	Calore assorbito dal calorimetro Cal.	Somma	Calore riferito alla grammimolecola 22,32 $(1 + \alpha t)$
I	Serie 1ª	125,9	11°	0°,10	0,03680	0,01045	0,04725	8,71290
II		126,8	11°	0°,10	0,03680	0,01045	0,04725	8,61719
III		141,1	11°	0°,12	0,04416	0,01254	0,05670	9,32715
IV	Serie 2ª	141,6	11°	0°,115	0,04232	0,01201	0,05433	8,90469
V		273,8	11°	0°,20	0,07360	0,02090	0,09150	8,01360
VI		127,4	11°	0°,10	0,03680	0,01045	0,04725	8,60895
VII	Serie 3ª	130,2	11°	0°,105	0,03864	0,01097	0,04961	8,84546
VIII		130,2	11°	0°,105	0,03864	0,01097	0,04961	8,84546
IX	Serie 4ª	130,2	11°	0°,105	0,03864	0,01097	0,04961	8,84546
X		111,6	11°	0°,09	0,03312	0,00940	0,04252	8,84116
XI		276,6	11°,5	0°,21	0,07728	0,02194	0,09922	8,42377
Media		—	—	—	—	—	—	8,72625

Ciò non deve stupirci se riflettiamo alla complessità delle reazioni chimiche, che hanno luogo fra O_2 e costituenti del corpuscolo rosso, ed alla varietà loro, dipendente — per non citare che i fattori meno incerti — dalla varietà quantitativa e qualitativa dell'emoglobina. La varietà quantitativa trova un esponente nelle notevoli oscillazioni della capacità specifica del sangue per l'O_2, la quale, dice il Bohr (**), " è per il sangue arterioso di individui diversi della medesima specie molto variabile ". Infatti egli ha trovato per il contenuto specifico in O_2 del sangue di cane cifre che oscillano fra 468 e 328; come il Tobiesen (70) aveva trovato valori oscillanti da 429 a 378 e l'Abrahamsen (***) per il sangue di bue variazioni da 450 a 301 e per il sangue di maiale da 401 a 284.

(*) Ciascuna serie corrisponde a un gruppo di determinazioni fatte sullo stesso campione di sangue; i singoli campioni appartenevano tutti al medesimo bue, ammazzato per dissanguamento ai pubblici macelli la mattina del 28 febbraio.

(**) Bohr (7), pag. 121.

(***) Citato dal Bohr (14), pag. 102.

Quali siano le cause di queste varietà individuali, e quale parte vi abbiano la quantità dell'emoglobina e quale la sua varietà di costituzione non è qui il luogo di indagare. Certo è che si possono ammettere e l'una e l'altra (*), e che questi fatti ci rendono ragione delle varietà nel calore di assorbimento. Ma questo nulla dice sulla poco sensibile diversità tra il calore di assorbimento nel sangue e quello nel siero; e non mi permetteva di trarre senz' altro una conclusione dalle misure eseguite sul siero.

Allo scopo di farmi un concetto generale della parte che hanno le emazie, e quindi il pigmento ematico, nella tonalità termica complessiva misurabile nel sangue *in toto*, ho considerato la tonalità stessa in varie condizioni sperimentali capaci di modificare il naturale modo d'essere dei corpuscoli. Ho misurato cioè l'aumento di temperatura consecutivo all'assorbimento di O_2, nel sangue defibrinato, nel sangue diluito con una soluzione isotonica di NaCl, nel sangue diluito con acqua distillata, nella poltiglia corpuscolare, ottenuta per centrifugazione e decantazione del sangue.

Inoltre ho esperimentato sul sangue, a cui avevo aggiunto una soluzione satura di ferricianuro potassico.

È noto dalle ricerche di Haldane (24-27) e di Hüfner (30-34) che l'aggiunta di ferricianuro potassico al sangue trasforma in metemoglobina l'ossiemoglobina e la carbossiemoglobina, mettendo in libertà rispettivamente l'O_2 ed il CO che ne facevano parte. Partendo da questo fatto, la cui esattezza è confermata anche dalle più recenti esperienze del Müller (52), misurai il calore di assorbimento dell'ossigeno in un sangue così trattato, pensando che in esso non deve aver luogo se non un semplice assorbimento fisico del gas, essendo impedita la fissazione dell'ossigeno da parte del pigmento sanguigno.

Riporto, nella Tav. VI alla pag. seguente, l'aumento di temperatura, riferito a 100 cm^3 di ossigeno assorbito, avvertendo che quando mi è stato possibile ho eseguito la misura nelle varie condizioni sperimentali suddette, sopra ciascun campione di sangue. Le cifre della tabella, che si trovano sulla medesima linea orizzontale, si riferiscono cioè al sangue, o alla massa corpuscolare, ecc, ecc., provenienti dal medesimo animale.

La 3ª e 4ª colonna mostrano una tonalità termica inferiore a quella relativa al sangue defibrinato, quando il sangue sia diluito sia con acqua distillata, sia con una soluzione isotonica; ma questo non ha per noi che una importanza indiretta. Molto più interessanti sono i dati delle colonne 2ª e 5ª, dalle quali deriva che l'assorbimento di O_2 determina nella poltiglia corpuscolare un aumento di temperatura molto minore che nel sangue defibrinato, mentre questo aumento è più grande o tutt'al più uguale nel sangue trattato con ferricianuro. L'aumento della tonalità termica in questo caso, confrontato con quello del sangue semplicemente defibrinato, è in realtà più considerevole di quel che appaia dal confronto delle colonne 1ª e 5ª, perchè la diluizione con acqua distillata tende per conto suo ad abbassare la tonalità medesima, come appare dalla colonna 3ª.

Non saprei darmi ragione di tale comportamento, se non ammettendo che le reazioni chimiche fra ossigeno e pigmento ematico siano, almeno in parte, endoter-

(*) Noto a questo proposito che il concetto, sostenuto dal Bohr, della molteplicità delle emoglobine, riesce confermato dalle ricerche eseguite con metodi affatto diversi dal Gallerani (21).

miche, ossia avvengano con assorbimento di calore; e dico almeno in parte. perchè è probabile vi siano, da questo punto di vista, diversità dipendenti dalla diversa costituzione delle emoglobine, e dei diversi componenti chimici del corpuscolo. Questa ipotesi, alla quale accenno appena, ma intorno alla quale ho in corso altre esperienze, spiega come in qualche caso vi sia un compenso tra reazioni endotermiche ed esotermiche, e si abbia nel sangue defibrinato un calore di assorbimento circa uguale a quello del siero, mentre altre volte il compenso non esiste e si hanno differenze in un senso o nell'altro. L'azione del ferricianuro, che sopprime ogni sorta di reazioni chimiche tra O_2 ed Hb, viene quindi ad innalzare la tonalità termica, riconducendola probabilmente al valore che essa avrebbe nel siero, e cioè al calore di soluzione. In modo simile si comporta forse l'ematolisi, e questo concorderebbe con quanto avevo osservato, eseguendo le misure sopra sangue alquanto vecchio (vedi pag. 20), e pel quale avevo trovato un calore molecolare di soluzione molto elevato: 12,727 Cal.

Tabella VI. — **Aumento di temperatura %.**

Sangue defibrinato		Poltiglia corpuscolare	Sangue defibrin. diluito al 50 % con acqua distillata	Sangue defibrin. diluito al 50 % con soluzione NaCl	Sangue diluito con aggiunta di ferricianuro
30 aprile	0,14	0,07	0,12	0,08	0,14
	0,135	0,06	0,11	0,065	0,14
1° maggio	0,13	0,06	0,95	0,07	0,14
	0,13	0,06	—	—	0,95
6 maggio	—	0,04	—	—	—
	0,05	0,03	—	—	0,10
	0,06	0,035	—	—	0,10

Ad ogni modo non si può, dalla misura del calore di soluzione nel siero, trarre una conclusione per ciò che si riferisce al sangue *in toto*; ed i rapporti termochimici tra pigmento sanguigno od O_2 restano ipotetici e sconosciuti. Ho quindi voluto ricorrere ad un altro artifizio, simile a quello già seguito per il CO_2.

È noto dalle ricerche, che il Krogh (38) ha eseguito nel sangue di cavallo, e da quelle anche di altri autori sia relativo al sangue, sia a soluzioni di emoglobina (*), che alla tensione di 150 mm. il sangue ha fissato tutto l'ossigeno, che è capace di combinarsi chimicamente col pigmento sanguigno.

Se dunque al sangue defibrinato facciamo assorbire ossigeno fra 0 e 150 mm. di pressione, l'assorbimento sarà accompagnato dalle reazioni chimiche normali fra

(*) Vedi a questo proposito la tabella e la curva del Bohr (14) a pag. 89 e 90.

emoglobina ed O_2; mentre ad una pressione superiore ai 150 mm. si avrà semplicemente un assorbimento fisico, dipendente solo dalla pressione e dalla temperatura, secondo i noti coefficienti di solubilità. — Questa diversità di fenomeni deve manifestarsi con una differenza evidente nella tonalità termica rispettiva.

Ecco il risultato delle prime osservazioni.

Tabella VII.

N. d'ordine	Tensione iniziale dell'O_2 (*)	Tensione finale dell'O_2	Δt	N. d'ordine	Tensione iniziale dell'O_2	Tensione finale dell'O_2	Δt
6 luglio				7 luglio			
I	173	423	+0°,06	VII	177	365	+0°,025
II	22	381	+0°,015	VIII	153	423	+0°,04
III	18	150	—0°,10	IX	13	148	—0°,09
IV	150	357	+0°,03	X	160	385	+0°,08
V	150	459	+0°,04	XI	26	200	—0°,01
VI	23	150	—0°,05	XII	235	486	+0°,08

Si vede che allorquando l'assorbimento dell'O_2 ha luogo ad una pressione non superiore ai 150 mm. la tonalità termica è negativa, mentre essa è positiva quando ha luogo ad una pressione superiore. Nell'esperienza 2, la tonalità negativa tra 22 e 150 è più che compensata da quella che si manifesta tra 150 e 381, e la somma algebrica risulta positiva, ma piccola in valore assoluto: 0°,015.

Nell'esp. 11 il calore che si svolge fra 150 e 200 non giunge a compensare il calore che si assorbe tra 26 e 150 e la somma algebrica è negativa ancora, ma piccola in valore assoluto: 0°,01.

Queste esperienze preliminari, confermando le ipotesi prima avanzate, giustificano le esperienze descritte nella Tav. VIII alla pag. seguente, nelle quali ho misurato il calore che si svolge nel sangue defibrinato per la soluzione in esso di O_2, ad una tensione iniziale superiore a 150 mm., interpretandolo come calore di soluzione.

Da queste misure risulta dunque che una grammimolecola di O_2, sciogliendosi nel sangue, sviluppa Cal. 10,22.

Si avrebbe un calore molto superiore a quello che si poteva prevedere, valendoci delle formole che ci hanno servito precedentemente per il CO_2. Quali possano essere le cause della discordanza non voglio ora discutere, riserbandomi invece di farne argomento di qualche esperienza. Neanche discuterò le cause per le quali il siero di sangue, ed il sangue al di sopra di 150 mm. di tensione, assorbirono spesso una quantità di gas maggiore di quella, che sarebbe indicata dai noti coefficienti. Che il metodo di cui mi sono valso sia attendibile, mi par dimostrato dalla concor-

(*) La tensione parziale dell'O_2 è ottenuta detraendo dalla pressione totale sul liquido la tensione del vapor d'acqua.

danza, per l'anidride carbonica, dei miei risultati sperimentali con quelli del calcolo da un lato, e di quelli del calcolo coi risultati sperimentali di Berthelot e Thomsen dall'altro.

TABELLA VIII. — **Sangue defibrinato e ossigeno.**

Esperienza	Pressione iniziale Pressione finale mm.	O_2 assorbito cm³ (*)	Δt	Calore assorbito dal calorimetro Cal.	Calore assorbito dal sangue Cal.	Somma	Calore riferito alla grammimolecola
6 luglio							
I	152—410	46,4	0°.045	0,0045	0,01577	0,92027	9,74987
II	155—410	47.4	0°,050	0,0050	0,01752	0.02252	10,5844
III	145—398	58,3	0°,055	0,0055	0,01927	0,02477	9.46214
IV	152—410	46.4	0°,045	0,0045	0,01577	0,02027	9,74987
V	150—416	43,5	0°,050	0.0050	0,01752	0,02252	11,55276
7 luglio							
VI	150—416	43,5	0°.050	0,0050	0,01752	0,02252	11,55276
VII	162—410	55.5	0°.55	0,0055	0,01927	0.02477	9,95754
VIII	156—410	52,5	0°,50	0.0050	0,01752	0.02252	9.57100
IX	162—410	55,5	0°,55	0,0055	0,01927	0.02477	9,95754
X	162—410	55.5	0°.55	0,0055	0,01927	0,02477	9,95754
XI	165—415	54.0	0°.55	0,0055	0.01927	0,02477	10.62633
XII	150—419	40,5	0°,40	0,0040	0,01402	0,01802	9,92902
Media . . .	—	—	—	—	—	—	10,22074

Il risultato delle ricerche testè esposte può essere riferito direttamente all'organismo vivento, giacchè, pur non dimenticando che una tale applicazione non può avere che un' esattezza approssimativa, tuttavia appare evidente che nel calcolo del bilancio termico non deve essere trascurato questo nuovo fattore, rappresentato dal calore di soluzione dei gas respiratorii. Conoscendo la quantità media di O_2 inspirata da un animale in un dato tempo, e la corrispondente quantità di CO_2 espirato, facilmente potremo valutare la variazione energetica che il suo organismo ha subito, per il fatto del calore di soluzione e di evasione dei gas. Conviene a questo proposito notare che l'O_2, dopo essere stato assorbito dal sangue, compie tutte le sue funzioni senza abbandonare lo stato di soluzione; giacchè il suo passaggio dal sangue alla linfa e dalla linfa ai tessuti — qualunque possa essere la combinazione chimica in cui si trova — avviene sempre in seno a liquidi, in cui è disciolto. Nel bilancio termico, che vogliamo stabilire relativamente a quest'ordine di fenomeni, l'O_2 entra dunque una sol volta, col suo calore di soluzione; dopo di che noi non dobbiamo più tenerne conto. Analogamente il CO_2 entra in questo bilancio termico solo una volta, vale a dire col suo calore di evasione, giacchè il CO_2 dalla sua sede di for-

(*) Ridotti a 760 mm. di pressione e 0° di temperatura.

mazione (tessuti) passa al sangue senza subire variazioni di stato, essendo sempre allo stato di soluzione.

Data questa rappresentazione schematica dei fenomeni, che entrano nel computo, prendiamo, ad es., i valori dati dal Bohr (*) per la grandezza media del ricambio gassoso respiratorio.

Sia cioè 428 litri la quantità di CO_2 espirata nelle 24 ore da un uomo del peso di 70 kgr.; e 504 litri la quantità di O_2 contemporaneamente inspirata: dividiamo questi numeri per 22,32 che è il volume di una grammimolecola di gas, in litri, e moltiplichiamo il numero delle grammimolecole per il corrispondente calore di soluzione (e di evasione).

Risulterà che per la soluzione di O_2 in questo organismo si avrà uno svolgimento di 230,66 Cal.; e per la evasione di CO_2 un assorbimento di 103,51 Cal., ossia uno svolgimento totale di 127,15 Cal.

Con questo procedimento, applicato a casi particolari, si potrà giungere anche a risultati più esatti, tenendo conto di parecchie correzioni (temperatura e pressione; specie dell'animale, ecc. ecc.), che ho trascurate ora, volendo giungere solo ad un risultato medio e generale.

Conclusioni.

1° La invasione e la evasione dei gas nel sangue, durante il ricambio respiratorio, sono accompagnate da variazioni di energia, che si manifestano con equivalenti variazioni termiche.

2° La soluzione di una grammimolecola di CO_2 nel sangue dà luogo allo svolgimento di Cal. 5,40, a cui corrisponde un assorbimento di calore, uguale in valore assoluto, per ogni grammimolecola del gas, che abbandona la soluzione.

3° La soluzione di una grammimolecola di O_2 nel sangue dà luogo allo svolgimento di Cal. 10,22.

4° Fondandoci sulle cifre medie, ammesse dagli autori, per la grandezza del ricambio respiratorio giornaliero, si può ritenere che questo capitolo del bilancio termico si chiuda per un uomo di 70 kgr. con la produzione di circa 127 grandi calorie al giorno.

5° Tra il pigmento sanguigno e l'ossigeno assorbito avvengono probabilmente reazioni endotermiche.

Istituto di Fisiologia della R. Università di Pisa,
diretto dal Prof. V. Aducco.

(*) Bohr (14), pag. 132-133.

BIBLIOGRAFIA

1. P. Bert, *La pression barométrique. Recherches de physiologie expérimentale.* G. Masson, Paris, 1878.
2. M. Berthelot, *Essai de mécanique chimique fondée sur la thermochimie.* Dunod, Paris, 1879.
3. Chr. Bohr, *Ueber die Absorption von Gasen in Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen,* " Wiedemann's Annalen d. Physik u. Chemie ", 1897, LXII, pag. 644-651.
4. Id. u. J. Bock, *Bestimmung der Absorption einiger Gase in Wasser bei den Temperaturen zwischen 0° und 100°,* " Wiedemann's Annalen ", 1891, XLIV, p. 318-343.
5. Id. *Beiträge zur Lehre von den Kohlensäureverbindungen des Blutes,* " Skand. Arch. f. Physiol. ", 1892, III, pag. 47-68.
6. Id. *Ueber die Verbindungen des Hämoglobins mit Sauerstoff,* " Skand. Arch. f. Phys. ", 1892, III, pag. 76-100.
7. Id. *Ueber den specifischen Sauerstoff gehalt des Blutes,* " Skand. Arch. f. Physiol. ", 1892, III, pag. 101-144.
8. Id. et V. Henriques, *Recherches sur le lieu de la consommation de l'oxygène et de la formation de l'acide carbonique dans l'organisme,* " Arch. de Physiol. norm. et path. ", 1897, IX, pag. 459-474.
9. Id. Id. *Comparaison des quotients respiratoires déterminés simultanément dans le sang et dans l'air expiré,* " Arch. de Physiol. ", 1897, pag. 819-831.
10. Id. Id. *Sur la production de l'acide carbonique et la consommation d'oxygène dans le poumon,* " Arch. de Physiol. ", 1897, pag. 590-605.
11. Id. *Definition und Methode zur bestimmung des In- und Evasionskoefficienten,* " Wiedemann's Annal. ", 1899, LXVIII, pag. 500.
12. Id. *Theoretische Behandlung der quantitativen Verhältnisse der Kohlensäurebindung des Hämoglobins,* " Centralbl. f. Physiol. ", 1904, XVII, pag. 713.
13. Id. *Absorptionkoeffizienten des Blutes und des Blutplasmas für Gase,* " Skand. Arch. f. Phys. ", 1905, XVII, pag. 104-112.
14. Id. *Blutgase und respiratorischer Gaswechsel* nel " Handbuch der Physiologie des Menschen ", herausg. von W. Nagel, Bd. 1, I Hälfte. Wieweg, Braunschweig, 1905.
15. H. Bordier, *Détermination de la chaleur spécifique du sang,* " Journ. de Physiol. et de Path. gén. ", 1900, II, pag. 381-387.
16. Ch. M. van Deventer, *Einfache Herleitung einiger für die Chemie wichtiger thermodynamischer Beziehungen,* " Zeitschr. f. physik.-Chem, ", 1888, II, pag. 92-97.
17. Id. u. van de Stadt, *Zur Theorie der Löslichkeitskurve,* " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1892, IX, pag. 43-56.
18. A. Campetti, *Sulla relazione fra la solubilità ed il calore di soluzione,* " Rendic. Accad. Lincei ", 1901, II, pag. 99-102.
19. P. Duhem, *Einiger Bemerkungen über die Lösungs- und Verdünnungswärme,* " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1888, II, pag. 568-581.
20. Id. *Le potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique.* Paris, Hermann, 1886.
21. G. Gallerani, *Le emoglobine e le ossiemoglobine del sangue nello stesso animale e negli animali diversi.* Savini, Camerino, 1902.

22. H. GOLDSCHMIDT, *Die molekulare Löslichkeitserhöhung*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1895, XVII, pag. 145-163.

23. ID. *Ueber die Beziehung zwischen Löslichkeit und Dissociationsgrad*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1898, XXV, pag. 91-99.

24. J. HALDANE, *A contribution to the chemistry of haemoglobin and its immediates derivatives*, " Journ. of physiol. ", 1897-98, XXII, pag. 298-306.

25. ID. and J. L. SMITH, *The absorption of oxygen by the lungs*, " Journal of physiol. ", 1897-98, XXII, pag. 231-258.

26. ID. *The ferricyanide method of determining the oxygen capacity of blood*, " Journ. of physiol. ", 1900, XXV, pag. 295-302.

27. ID. and J. L. SMITH, *The mass and oxygen capacity of blood*, " Journ. of physiol. ", 1900, XXV, pag. 332-343.

28. S. HILLERSON et D. STEIN-BERNSTEIN, *Détermination de la chaleur spécifique du sang*, " Le physiologiste russe ", 1898, I, pag. 43-47.

29. VANT' HOFF, *Leçons de Chimie Physique*. A. Hermann, Paris, 1899.

30. H. B. HOLSBAER, *I calori di soluzione in generale e quelli del $CaSO_4H_2O$ in particolare*, " Kon. Akad. ", Amsterdam, 1900, IX, pag. 339-401.

31. G. HÜFNER, *Neue Versuche zur Bestimmung der Sauerstoffcapacität des Blutfarbstoffes*, " Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. ", 1894, pag. 130-176.

32. ID. *Ueber die Bestimmung der Diffusionkoeffizienten einiger Gase für Wasser*, " Wiedemann's Ann. ", 1897, LX, pag. 134.

33. ID. *Nachträgliche Bemerkungen zu Dr. v. Zeynek's Versuchen, die die Bildung des Methämoglobins betreffen*, " Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. ", 1899, pag. 491-499.

34. ID. *Noch einmal die Frage nach der Sauerstoffcapacität des Blutfarbstoffes*, " Engelmann's Arch. f. Physiol. ", 1903, pag. 217-224.

35. A. JAQUET, *Ueber die Wirkung mässiger Säurezufuhr auf Kohlensäuremenge, Kohlensäurespannung und Alkalescenz des Blutes*, " Arch. f. experim. Path. ", 1892, XXX, pag. 311-362.

36. J. E. JOHANSSON, *Ueber den Einfluss der Temperatur in der Umgebung auf die Kohlensäureabgabe des menschlichen Körpers*, " Skand. Arch. f. Physiol. ", 1897, VII, pag. 123-177.

37. F. KRAUS, *Ueber die Vertheilung der Kohlensäure im Blute*, " Festschrift Graz ", 1898; " Zentralbl. f. Physiol. ", 1898, XII, pag. 265-266.

38. A. KROGH, *Apparate und Methoden zur Bestimmung der Aufnahme von Gasen im Blute, bei verschiedenen Spannungen der Gase*, " Skand. Arch. f. Physiol. ", 1904, XVI, pag. 390-401.

39. J. J. VAN LAAR, *Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunkts-Aenderungen, und für die Lösungs- und Verdünnungs Wärmen bei in Lösung dissociierten Körpern*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1894, XV, pag. 457-497.

40. ID. *Zurückweisung der Einwände von A. A. Noyes gegen meine Löslichkeitformeln*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1898, XXVII, pag. 336-342.

41. ID. *Nochmals die Lösungswärme. Letztes Wort zur Erwiderung des Aufsatzes von H. Noyes*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1899, XXIX, pag. 158-161.

42. ID. *Die Beziehungen zwischen Lösungswärme und Löslichkeit bei Elektrolyten*, " Zeitschr. f. physik-Chem. ", 1900, XXXV, 11-17.

43. LANDOLT und BÖRNSTEIN, *Physikalisch-chemische Tabellen*. Berlin, 1984.

44. H. LE CHATELIER, *Sur un énoncé général des lois des équilibres chimiques*, " C. R. Acad. des Sc. ", 1884, XCIX, pag. 786-789.

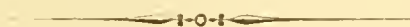
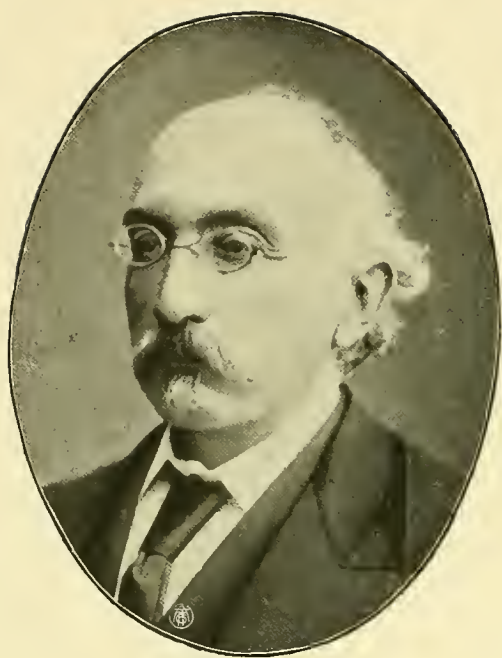
45. ID. *Sur les lois de la dissolution*, " C. R. Acad. des Sc. ", 1885, C, pag. 50-52.

46. ID. *Id.* " Id. " id. pag. 441-444.

47. G. LIPPMANN, *Thermodynamique*. Leçons professées à la Faculté des Sciences. 2me édition. A. Hermann, Paris, 1905.

48. A. Loewy u. N. Zuntz, *Ueber die Bindung der Alkalien in Serum und Blutkörperchen,* " Pflüger's Arch. „, 1894, LVIII, pag. 511-522.
49. Id. *Ueber die Bindungverhältnisse des Sauerstoffes im menschlichen Blute,* " Centralbl. f. Physiol. „, 1899, XIII, 449-454.
50. Id. *Ueber die Dissociationsspannung des Oxyhämoglobins im menschlichen Blute,* " Engelmann's Arch. f. Physiol. „, 1904, pag. 231-247.
51. J. Meyer, *Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage,* W. Knapp, Halle a. S., 1905.
52. J. Müller, *Ueber die " Ferricyanid-Methode „ zur Bestimmung der Sauerstoffs im Blut ohne Blutgaspumpe,* " Pflüger's Arch. „, 1904, CIII, pag. 541-580.
53. W. Nagel, *Beitrag zur Kenntniss der Kohlensäurebindung im Blutserum,* " Skand. Arch. f. Physiol. „, 1905, XVIII, pag. 294-301.
54. W. Nernst, *Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik.* J. Enke, Stuttgart, 1893.
55. A. A. Noyes, *Ueber die Zuverlässigkeit der mittels der elektrischen Leitfähigkeit bestimmten dissociationswerte,* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1898, XXVI, pag. 699-710.
56. Id. *Die thermodynamischen Ausdrücke für die Lösungs- und Dissociations-wärme von Elektrolyten,* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1899, XXVIII, pag. 431-438.
57. W. Ostwald u. A. Luther, *Physiko-chemische Messungen,* II Auflage. W. Engelmann, Leipzig, 1902.
58. M. Planck, *Ueber das Prinzip der Vermehrung der Entropie,* " Wiedemann's Annal. d Physik u. d. Chem. „, 1887, XXX, pag. 562-582.
59. Id. *Id.,* " Id. „, 1887, XXXI, pag. 189-203.
60. Id. *Id.,* " Id. „, 1887, XXXII, pag. 462-503.
61. Id. *Id.,* " Id. „, 1891, XLIV, pag. 385-428.
62. Id. *Ueber die Dampfspannung von verdünnten Lösungen flüchtiger Stoffe.* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1888, II, pag. 405.
63. A. Reychler, *Physikalisch-chemische Theorien* (traduz. tedesca sulla 3ª edizione originale). F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1903.
64. M. Rudolphi, *Ueber Lösungs und Dissociationswärmen,* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1895, XVII, pag. 277-300.
65. E. Sertoli, *Ueber die Bindung der Kohlensäure im Blute und ihre Ausscheidung in der Lunge,* " Centralblatt f. d. med. Wissenschaft „, 1868, N. 10.
66. J. Setschenow, *Zur Frage nach der Kohlensäurediffusion aus dem Blut beim Atmen,* " Le Physiologiste russe „, 1906, IV, pag. 9-15.
67. E. v. Stackelberg, *Ueber Lösungs- und Verdünnungs-wärmen,* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1898, XXVI, pag. 533-563.
68. J. Thomsen, *Systematisk gennemförte Termokemiske Undersögelsers. Numeriske og teoretiske Resultater.* Kopenhagen, 1905.
69. Toriesen, *Ueber den specifischen Sauerstoffgehalt des Blutes,* " Skand. Arch. f. Physiol. „, 1895, VI, pag. 273-298.
70. J. E. Trevor, *Inner thermodynamic equilibria,* " The Journ. of physic-Chem. „, 1896, I, pag. 205-220.
71. L. C. Winkler, *Die Löslichkeit der Gase in Wasser.*
72. Id. *Gesetzmässigkeit bei der Absorption der Gase in Flüssigkeiten,* " Zeitschr. f. physik-Chem. „, 1892, IX, pag. 171-175.
73. R. v. Zeynek, *Neue Beobachtungen und Versuche über das Methämoglobin und seine Bildungsweise,* " Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. „, 1899, pag. 460-490.

NOTIZIE STORICHE

SU

LUIGI CHIOZZA

CON LETTERE INEDITE

DI

CH. GERHARDT ED ALTRI CHIMICI

MEMORIA

del Socio

ICILIO GUARESCHI

Approvata nell'adunanza del 24 Febbraio 1907.

Il periodo storico della chimica che va dal 1850 al 1856 è uno de' più importanti; per opera specialmente di Laurent, Gerhardt, Williamson, Frankland, Kolbe, si vanno sviluppando quei concetti sulla costituzione delle sostanze organiche che dovevano condurre alle teorie di Kekulé ed alle attuali.

In quel tempo e precisamente dal 1851 al 1853 trovavasi a Parigi nel laboratorio privato di Carlo Gerhardt un distinto e modesto chimico italiano, Luigi Chiozza. Dico volentieri italiano, benchè il paese natìo del Chiozza faccia parte di quelle terre nostre (Trieste) purtroppo ancora soggette a dominazione straniera; le quali hanno dato non pochi grandi ingegni che la moderna Italia deve onorare; basti ricordare qui, fra gli scienziati del secolo XVIII, Felice e Gregorio Fontana, da Pomarolo trentino, e Scopoli, pure trentino.

Di Felice Fontana dirò ampiamente, in ispecie come chimico, in un mio lavoro: *La chimica in Italia dal 1750 al 1800.* Un brevissimo cenno sul Fontana ho già fatto al Congresso di Chimica applicata tenuto in Roma nell'aprile 1906 ed anche nella *Nuova Enciclopedia di Chimica*, vol. V, nell'articolo CARBONIO.

Non ho la pretesa di voler mettere il Chiozza fra i grandi chimici, ma certamente fu uomo di merito notevole. Bisogna onorare anche gli uomini modesti che hanno contribuito al progresso della scienza. Sono sempre esempi buoni.

Colle notizie storiche su questo chimico italiano e con non poche interessanti lettere inedite di Gerhardt e di altri chimici ho speranza di portare un qualche contributo alla storia della chimica.

Il Chiozza ha studiato con Gerhardt ed in collaborazione a questo illustre chimico ha pubblicato delle memorie importantissime, oltre ai lavori suoi personali. Non si può discorrere imparzialmente delle ricerche scientifiche di Gerhardt senza ricordare anche il nome del suo allievo, e fedele assistente, o meglio collaboratore, quale appunto fu il Chiozza. Ed è ingiusto, come fanno molti, dimenticare affatto il nome del nostro Chiozza, quando ricordano i lavori di Gerhardt; questo modesto ed acuto chimico era intimo di lui e lo coadiuvò nelle sue ricerche. È vero che le idee fondamentali sono spesso del maestro, ma non è men vero che durante la convivenza quotidiana dei due uomini, il Chiozza deve essere stato di aiuto al Gerhardt non solo materialmente. Ciò risulterà molto evidente dalle lettere del Gerhardt stesso al Chiozza, che ho il piacere di poter ora pubblicare.

I principali lavori del Chiozza furono pubblicati dal 1852 al 1856.

L'ammirazione e la simpatia per questo nostro connazionale aumenta tanto più quando si pensa che egli si mantenne fedele a quell'uomo, al suo Maestro, che fu tanto bistrattato dalla fortuna e dal quale non poteva sperare nè posizione stabile nè lucro. Qual differenza da altri, anche giovani chimici, che in tempi ancora non molto lontani, temevano quasi di nominare il grande chimico!

Chiozza è stato per Gerhardt di vero conforto sino agli ultimi momenti; questi nelle sue lettere al Chiozza, e specialmente in quella scritta il 6 luglio 1856, quaranta giorni prima di morire, svela tutto l'animo suo come si può fare con un intimo amico.

Gerhardt teneva in molta considerazione il nostro Chiozza: quando, nel 1855, era a Strassburg ed aveva per assistente Carlo Lauth, scriveva a sua moglie: " Io ho il piacere di avere un assistente particolare, che sarà, io spero, un secondo Chiozza; come lui, egli ha il fuoco sacro, è lesto ed abile e molto bene educato..... ". Parole molto onorevoli pel nostro chimico.

Su questo nostro chimico io ho scritto un breve cenno biografico in altra occasione (1), poco dopo la sua morte. Io non ho trovato che altri, nè prima di me, nè dopo, abbia scritto intorno al Chiozza.

Il Chiozza amava la Francia, nella quale aveva trovato tanta cordiale ospitalità; egli era amico di tutti i principali chimici del suo tempo. Dopo di lui altri giovani chimici italiani andarono a studiare a Parigi ne' laboratori di Berthelot, di Wurtz, di Chevreul. Dirò di più, furono principalmente giovani chimici italiani, che studiavano a Parigi dal 1856 circa, che fondarono nel 1857 la *Società chimica di Parigi* (ora *di Francia*) tanto fiorente; il primo nucleo di questa Società fu costituito dai tre chimici: Giacomo Arnaudon di Torino, preparatore di Chevreul alla manifattura dei Gobelins, Collinet preparatore di Dumas, e G. Ubaldini di Livorno, che studiava nel laboratorio del Collegio di Francia (2). L'amico del Chiozza, il Frapolli, andò a Parigi

(1) *Breve cenno biografico su Luigi Chiozza*, nel Suppl. all'Encicl. Italiana Torino, 1891.

(2) La *Società chimica di Parigi* (ora *Società chimica di Francia*) fu fondata il 4 giugno 1857 e quest'anno (1907) se ne celebra il cinquantenario. È doveroso ricordare i tre chimici, due dei quali italiani, che fondarono quella Società; il loro scopo era di riunirsi per fare delle conferenze, per aiutarsi reciprocamente e tenersi al corrente dei progressi della scienza. Altri giovani chimici accolsero questa idea e sotto il nome di *Società chimica* crearono l'attuale fiorente e grande Società. Alla prima seduta, il 4 giugno 1857, erano presenti dieci membri. Ma subito si intuirono i grandi van-

nel laboratorio di Wurtz nel 1858-59. Gerhardt era allora (1850-56), in faccia a tutti i chimici d'Europa, all'apice della gloria, ma cionondimeno per l'aspra guerra che da lunghi anni sosteneva contro i potenti suoi nemici, non era riuscito ad avere un posto nell'insegnamento ufficiale superiore a Parigi. Il Gerhardt viveva nel suo laboratorio privato, dando lezioni e consulti di chimica.

Ecco quale era l'annunzio della scuola privata di Gerhardt:

" ÉCOLE DE CHIMIE PRATIQUE
Rue Monsieur-le-Prince, 29.

L'École de chimie pratique a pour but d'enseigner l'art du laboratoire aux jeunes gens qui se destinent à la carrière des sciences, de la médecine, de la pharmacie, ou de l'industrie. Elle complète l'enseignement théorique. etc. „.

Questo laboratorio era frequentato da chimici stranieri e da pochi chimici francesi. Nell'anno scolastico 1851-52 frequentarono la nuova scuola pratica circa dodici allievi, fra i quali Rogojski, Chiozza, Socoloff, Hautefeuille e Ollivier, poi in seguito Gomez, Ch. Drion, Loir, Liès-Bodart, Pisani, ecc.

Il creatore delle due teorie, della tetravalenza e collegamento degli atomi di carbonio, e dell'esagono benzenico, che ancora oggi sono base della chimica organica, il Kekulé, come il Chiozza, non ebbe timore di frequentare il laboratorio del chimico, come si direbbe, scomunicato. Il Kekulé era quasi sul punto di divenire assistente di Liebig, quando decise di andare a passare un anno a Parigi, ove seguì le lezioni di Regnault, Pouillet, Wurtz, ecc. A Parigi strinse intima relazione con Gerhardt, ed è interessante sapere come avvenne la sua conoscenza coll'illustre chimico. Lo raccontò il Kekulé stesso in occasione delle feste pel suo 25° anno di insegnamento nell'Università di Bonn (1° giugno 1892).

" Un giorno a Parigi, passeggiando, i miei occhi si fermarono su un avviso recante queste parole: " *Lezioni di filosofia chimica*, di Charles Gerhardt, ex professore a Montpellier „. Gerhardt aveva lasciato la cattedra di Montpellier e insegnava la chimica e la filosofia a Parigi, come professore privato. Ciò m'attrasse, e m'iscrissi. Alcuni giorni più tardi, ricevetti un biglietto di Gerhardt: egli aveva visto

---

taggi di queste riunioni ed i laboratori della Facoltà di Scienze di Parigi, del Collegio di Francia, della Scuola di Medicina, della Scuola di Farmacia e del Conservatorio di arti e mestieri, vi inviarono numerosi aderenti. Anche alcuni giovani forestieri (Beilstein, Beketoff, ecc.) che erano a Parigi fecero subito parte della Società. I processi verbali si cominciarono a pubblicare dalla seduta 14 dicembre 1858.

COLLINET morì nel 1862.

G. UBALDINI di Livorno (Toscana), già assistente del De Luca a Pisa ed a Napoli, morì pure assai giovane; di lui abbiamo delle ricerche: *Sulle combinazioni della mannite colla calce, barite e stronziana*, fatte nel laboratorio di Berthelot, *Sulle proprietà assorbenti della terra arabile*, *Sull'asparagina* dallo *Stigmatophyllon jatrophoefolium* ecc.

GIACOMO ARNAUDON di Torino, fu per molti anni professore di merciologia, analisi tecnica e chimica tintoria nell'Istituto Tecnico di Torino e fu collaboratore dell'*Enciclopedia chimica* del Selmi; di lui si hanno delle ricerche sul legno di Taigu, del Paraguay, e su un nuovo acido (lapacico) in esso contenuto; sul legno di amaranto, ecc.

il mio nome nelle *Lettres sur la chimie* di Liebig e mi offriva di essere suo assistente. Andai a trovarlo a mezzogiorno e non lo lasciai che a mezzanotte, dopo una lunga conversazione sulla chimica. Queste conversazioni si rinnovarono almeno due volte alla settimana, per più di un anno. Fu allora che io ricevetti l'offerta di un posto di assistente di von Planta, al Castello di Reichenau presso Coira, posto che accettai, contrariamente al desiderio di Liebig, che mi aveva raccomandato come assistente a Fehling, a Stuttgart. Partii dunque per la Svizzera, ove ebbi agio ad assimilare quanto avevo imparato a Parigi, durante i miei colloqui con Gerhardt, ecc. „.

Quanta schiettezza nel racconto di Kekulé!

Da queste poche parole si capisce l'ammirazione, e direi venerazione, che il grande chimico di Bonn ebbe sempre pel Gerhardt. E nel 1853 il Kekulé volle esprimere la sua gratitudine al Gerhardt offrendosi per tradurre il suo grande *Traité de chimie organique.*

Nella conferenza in contraddittorio che il Kekulé sostenne ad Heidelberg nel 1856 per ottenere la libera docenza, difese ad oltranza le nuove dottrine di Gerhardt.

In questo modesto laboratorio della Rue Monsieur-le-Prince si riunivano ad amichevole discussione molti chimici di Parigi, altri delle provincie, come Pasteur allora a Lilla, Chancel a Montpellier, Malaguti a Rennes ed anche chimici stranieri, quali Graham, Williamson, Kekulé. Il Chiozza si trovò a respirare quest'aria tutta scientifica.

A Milano era allora insegnante di chimica nella Scuola fondata dal Mylius, Antonio Giovanni Kramer, il quale era stato a studiare a Parigi, era amico di Laurent, che aiutò anzi nel 1836 a preparare e ad analizzare l'acido canforico; fu senza dubbio il Kramer stesso che consigliò il Chiozza ad andare a Parigi presso il Gerhardt. Ancora nel 1853, poco prima di morire, il povero Kramer era in ottima relazione con Laurent e Gerhardt, come si scorge anche da questa lettera (1) che inviò al Chiozza il 6 marzo 1853.

---

(1) La morte del Kramer avvenuta nel settembre 1853 fu un vero lutto per la Lombardia; egli aveva non poco contribuito coll'insegnamento nella Società di Incoraggiamento di Arti e Mestieri, al progresso delle chimiche industrie. La *Gazzetta Ufficiale di Milano* di quel tempo annunziò la morte del Kramer con queste parole: “ L'I. R. Istituto di scienze, lettere ed arti di Milano ha per-“ duto, nella notte precedente alla scorsa domenica, uno dei suoi più illustri membri colla morte “ del nobile Antonio di Kramer, professore di chimica presso la Società d'Incoraggiamento d'Arti “ e Mestieri. Il nostro paese gli va in gran parte debitore dello sviluppo che presero fra di noi le “ arti industriali e dell'aver saputo far comprendere come la prosperità di certe industrie sia immen-“ samente giovata dai consigli della scienza. Una lunga e penosa malattia lo rapì agli studii nel-“ l'ancor fresca età di 47 anni in una villa sul lago di Como. Il giovine chimico sig. Luigi Chiozza “ è chiamato dicesi a sostituirlo „.

Antonio Giovanni De Kramer nacque in Milano nel 1806; viaggiò in Germania, Svizzera e Francia, studiò a Parigi con Laugier; nel 1832 aprì a Milano una scuola privata di chimica e nel 1843 fu incaricato dell'insegnamento della chimica applicata all'industria, nella Scuola di chimica della Società d'Incoraggiamento.

La Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano fu fondata verso il 1838 ed Enrico Mylius, che ne fu il primo presidente, favorì questa istituzione col lascito di L. 100.000. In seguito alla rivoluzione del 1848 questa scuola rimase chiusa sino al 1851, anno in cui il Kramer riprese le lezioni.

Laurent in “ A. Ch. „ (2), 1836, t. 63, p. 207, scrive: “ M. Kramer, prof. de chimie à Milan, lors “ de son séjour à Paris, il y a trois mois, m'ayant demandé à assister à quelques unes des mes

Mon cher Ami,

Voila deja le *facheux* avec une épitre qui cependant ne te coutera pas grand ennui. Je serai très bref par deux raisons, d'abord parceque j'ai fort peu de choses à te dire et ensuite parceque j'ai un furoncle qui menace ma main droite tout près de l'articulation posterieure du petit doigt, ce qui ne m'amuse guère. Ton ami est devenu une seconde édition de Iob et cela commence par l'embêtir, mais que faire? il faut prendre patience et vivre d'ésperance. Hoffnung, Hoffnung immer grün! ecc. Mais trêve là dessus et voila de quoi il s'agit. Tu priera M. Gerhardt de te prèter l'édition allemande des dernières lettres de Liebig; tu cherchera la 33[me] et précisement l'endroit ou se trouve un tableau sur les rapports existants entre les principes plastiques et ceux non azotés contenu dans les aliments.

Tu me transcrira ce tableau tel quel et tu me l'enverras de suite.

La dernière parmi les substances qui figurent dans ce tableau est *la farine de Sarresin* (que je crois être le Polygonum fagopyrum Buch-waizer) et non pas le blé turc (Zea mais) n'est-ce pas?

Pardon pour cette tracasserie ou du moins pour ce derangement et reçois en mes remerciments anticipés.

Émile va bien ainsi que les autres amis.

Notre pauvre ville est toujours soumise aux rigueurs de l'État de siège. Dieu veuille que cela cesse bientôt et que la tranquillité nous soit rendue.

Donne moi bientôt des nouvelles de Laurent.

Dis bien des choses à l'ami Hautefeuille et présente mes complimens à M. Gerhardt.

Vale.

Ton ami Ant. De Kramer.

Milan ce 6 Mars.

A Parigi il Chiozza studiò anche nel laboratorio di Cl. Bernard e strinse col Pasteur amicizia, che mantenne cordiale sino alla morte. In Inghilterra conobbe il Williamson. Così il nostro chimico si trovò insieme ai Laurent, Gerhardt, Williamson; si trovò cioè in quell'ambiente da cui uscivano le idee moderne sulla chimica. Uomo onesto e coscienzioso, amante del sapere, non temeva di quanto era nel retroscena contro Gerhardt e Laurent.

“ recherches, je lui fis part de l'intention que j'avais d'analyser la camphre et l'acide camphorique,
“ parce que la composition de ces corps contrariait la théorie que j'ai pubbliée sur les combinaisons
“ organiques etc. M. Kramer se prêtant à ma manière de voir voulut bien m'aider à preparer et à
“ analyser cet acide „.

Il Kramer pubblicò nel 1842 un lavoro: *Ricerche per discoprire nel sangue, nell'urina ed in varie altre secrezioni animali, le combinazioni minerali administrate per bocca.* Con Laugier pubblicò: *Tableaux synoptiques ou abrégé des charactères chimiques des bases salifiables.* Paris, 1828 (trad. ted., Nürnb., 1829). Altri suoi lavori sono: *Ueber d. Bereit. d. rothen Cyaneisenkaliums* (“ Pogg. Ann. „, 1829, XV); *Ueber einen neuen durch Einfluss d. Erdmagnetismus wirksam. elektromagnet. Apparat* (Ivi, 1838, XLIII). Scrisse intorno ad un apparato col quale determinare il potere calorifico di alcuni corpi. Nel 1845 (“ A. Ch. „, (3), t. XIV) descrisse un suo nuovo apparecchio a spostamento, chiuso, e disposto in maniera che l'estratto alcolico fosse subito evaporato e che i vapori fossero diretti di nuovo, a mano a mano che si formano, nel recipiente superiore contenente il materiale da esaurire, come ad es., la china-china. Fu impiantato su vasta scala nella fabbrica Perelli Paradisi.

Lo stato della chimica in Lombardia prima del Kramer e del Chiozza non era molto florido.

Luigi Chiozza nacque in Trieste il 20 dicembre 1828 e morì nel 1889 in Scodovacca nel Friuli. La famiglia Chiozza è oriunda di Loano nel Genovesato. Verso la fine del secolo XVIII Carlo Luigi Chiozza si trasferì a Trieste fondandovi la fabbrica di saponi C. L. Chiozza e figlio, che tutt' ora esiste. Un figlio di questo C. Luigi, Giuseppe, che si occupava degli affari del padre, si maritò nel 1827 con la baronessa Teresa Kircher Valoghino figlia del barone Antonio Kircher Valoghino intendente del Passeriano. E da loro nacque nel 1828 il nostro Luigi.

Ebbe la sua prima educazione a Ginevra nell'Istituto Mathés, ed a Ginevra cominciò lo studio della chimica col Marignac; continuò questi studî a Milano nella Scuola di Incoraggiamento e poi principalmente a Parigi col Gerhardt, di cui fu uno dei migliori allievi. Viaggiò in Germania, Austria, Inghilterra, ecc. Dichiarato erede da uno zio ricchissimo con la clausola di abbandonare lo studio ed iniziarsi al commercio, rinunziò all'eredità e si dedicò interamente alla scienza. Esempio bellissimo e rarissimo. Col Gerhardt lavorò a Parigi circa tre anni, poi passò a Milano assistente del prof. Kramer, che sostituì poi nel 1854 per tre anni, coprendo la cattedra di chimica industriale nella Scuola di Incoraggiamento.

Il Kramer morente raccomandava, alla Presidenza dell'Istituzione a cui apparteneva, di chiamare il Chiozza a sostituirlo; e la lettera in data 29 settembre 1853 colla quale subito dopo la morte di Kramer fu chiamato al suo posto il Chiozza, è onorevolissima per quest'ultimo come pel maestro perduto.

A Milano dal 1854 al 1858 lavoravano col Chiozza: Biffi, Calvi, Malerba, Banfi, Frapolli ed altri chimici.

Ritiratosi quindi per sciagura (1) domestica (1858) nella sua tenuta di Scodovacca, si dedicò a studi agrari nel suo laboratorio privato. Nel 1865 iniziò i lavori per una fabbrica d'amido di frumento a Cervignano, e trasformò poi questa nel 1872 in una fabbrica di amido di riso sotto la scritta L. Chiozza e C.° a Cervignano, con sistema di sua invenzione. Nel suo laboratorio di Scodovacca continuò ad occuparsi di chimica applicata ed ottenne diversi brevetti per farine bianchissime di mais, dividendo le parti contenenti materie grasse (germi) da quelle ricche di amido. Tale lavoro fu premiato all'Esposizione di Filadelfia nel 1876.

Nel 1880 pubblicò una Memoria stata presentata alla presidenza del Consorzio delle Saline in Pirano (Istria), col progetto per la creazione di una fabbrica di soda all'ammoniaca.

Il Chiozza era molto modesto, benefico; faceva quella vera beneficenza che è ignorata dai più. Libero di egoismo, cercò di favorire gli interessi della sua regione più che i propri. A lui si deve l'introduzione dei sistemi di miglioramento agricolo nel suo circondario. Fu membro del Comitato a cui si deve la ferrovia pontebbana.

(1) Di questa sciagura fa cenno il suo fedele amico Frapolli in una lettera 9 aprile 1858 da Parigi e in un'altra del 24 aprile: " Il tempo che mitiga ogni piaga allevierà io spero anche quella gravissima del tuo cuore, e la cara memoria della tua buona Nina ti recherà mesto ma dolce conforto nelle vicende della vita. Resisti per amore della tua bambina al sovverchio abbattimento. L'occupazione ti aiuterà. Comprendo che è domandarti troppo di riprendere le lezioni, ma una corsa a Parigi potresti proprio farla. Mi ricordo che era già ne' tuoi progetti, per mettere come dicevi il tuo laboratorio all'altezza della scienza. Io ti sarei compagno e tu potresti aiutarmi col consiglio nei miei lavori, che ne ho tanto bisogno ".

" Iniziò il progetto ferroviario per questo e limitrofi distretti, avendo per unico obiettivo il miglioramento commerciale della nostra Provincia ".

Per molti anni non si occupò più di chimica teorica, però dopo il 1881 si mise di nuovo al corrente delle nuove teorie, iniziò degli studi sull'eugenolo dalla coniferina e sull'essenza del caffè, che però non potè terminare, e dopo sette anni di angosciosa malattia, morì il 21 maggio 1889.

Si deve ricordare come padre e marito amorosissimo, eccellente patriota, di principî degni dell'altezza dei tempi.

Alcune di queste notizie private debbo sino dal 1891 alla gentilezza del professore Pietro Biginelli, che le ebbe dal figlio sig. Ing. Giuseppe Chiozza ed in parte le ebbi io stesso da poco tempo direttamente dal sullodato Ingegnere, che qui ringrazio.

Il Chiozza non aveva l'ambizione di cariche pubbliche che non fossero immediatamente in diretta relazione col bene pubblico, non ricercò quegli onori che non valgono se non a dar vita e a manifestare sempre più la vanità che purtroppo è corredo quasi inevitabile della razza umana.

Le provincie lombardo-venete debbono molto al Kramer ed al Chiozza; questi due chimici contribuirono non poco al progredire delle industrie chimiche nel loro paese.

La morte del Chiozza credo sia passata inosservata; in nessun giornale scientifico o accademia del tempo se ne fece cenno; eppure egli è stato un chimico di valore indiscutibile; i suoi lavori furono eseguiti con molta esattezza, alcuni di essi furono utili al Kekulé per le sue ricerche riguardanti la costituzione del benzene, altre furono punto di partenza per ricerche analoghe, come la sintesi dell'acido cinnamico di Bertagnini fatta in seguito alla sintesi dell'aldeide cinnamica del Chiozza; il suo lavoro sulla decomposizione degli acidi non saturi colla potassa fusa fu poi generalizzato da altri. Egli era forse troppo modesto; non seppe abbastanza, come suol dirsi, farsi valere. Il fatto anche di trovarsi nella necessità di dover curare le sue importanti aziende agricole ed industriali lo distolse dal continuare gli studî scientifici suoi prediletti. Non brigò per ottenere un posto nell'insegnamento universitario, come fecero invece al suo tempo altri che avevano molto minor valore.

Le lettere del Frapolli e di Angelo Pavesi scritte al Chiozza e che ho potuto vedere, dimostrano quanto bello e nobile fosse l'animo suo; tutti i suoi amici chiedevano a lui consigli, tutti dimostravano a lui grande affezione e deferenza. Sino dal 1851 era il Chiozza socio corrispondente dell'Istituto Lombardo.

Successore del Chiozza nella cattedra di chimica della Società di incoraggiamento d'arti e mestieri fu il Frapolli, amicissimo di lui. Il Frapolli studiò chimica prima a Milano col Kramer e col Chiozza, poi in Heidelberg, insieme al Pavesi, presso Bunsen, e nel 1858-59 a Parigi nel laboratorio di Wurtz. Tra il Chiozza ed il Frapolli si mantenne sempre una affettuosa corrispondenza (1).

Lavori Scientifici. — Ed ora veniamo alle ricerche di chimica. Il primo lavoro del Chiozza è stato lo studio dei prodotti di riduzione dell'acido nitrocinnamico col

(1) Agostino Frapolli n. nel 1823 e m. nel 1903 a Milano. Era laureato in giurisprudenza e come soldato volontario partecipò alla guerra del 1848-49. Nel 1858-59 pubblicò col Wurtz un lavoro: *Recherches sur l'aldéhyde et sa transformation en acetal* (" C. R. ", 1858, t. 47 e " A. Ch. ", 1859 (3), t. 56, p. 139).

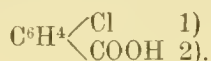
solfuro di ammonio; egli scoprì così (1852) il *carbostirile* C^9H^7NO che poi in seguito fu riconosciuto come una ossichinolina e precisamente l'*α ossichinolina* $C^6H^4\begin{cases} CH = CH \\ N = C.OH. \end{cases}$

Come dirò più avanti, egli spiegò anche come si formò questo composto importante.

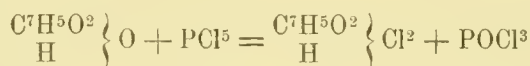
Cloruro di clorobenzoile e acido clorobenzoico, ossia, trasformazione dell'acido salicilico in acido benzoico monoclorurato. — È questo un argomento importante toccato e sviluppato dal Chiozza. La trasformazione cioè dell'*acido salicilico*:

$$C^6H^4 \begin{cases} OH & 1) \\ COOH & 2) \end{cases}$$

in *acido ortoclorobenzoico*:

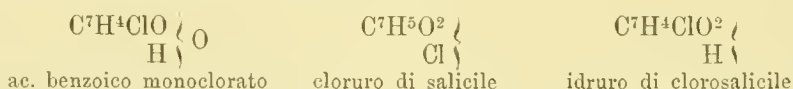
$$C^6H^4 \begin{cases} Cl & 1) \\ COOH & 2). \end{cases}$$

Si deve al Chiozza la scoperta del primo *acido benzoico monoclorurato* ben definito, $C^6H^4Cl.COOH$ o *acido clorosalicilico*, che fu poi denominato, secondo la teoria di Kekulé, *acido ortoclorobenzoico.*

Nella sua breve, ma importante memoria: *Sur la transformation de l'acide salicylique en acide benzoïque monoclоré* (A. Ch., 1852 (3), t. XXXVI, p. 102-107) descrive il trattamento dell'acido salicilico col percloruro di fosforo, ed ottiene un olio, che non potè ottenere puro, e che credeva fosse il *cloridrato di acido benzoico monoclorato* formatosi secondo l'equazione:

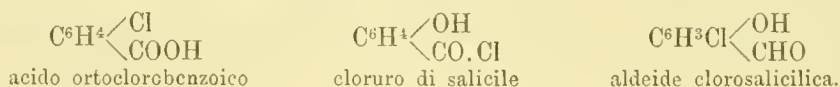
$$\left.\begin{matrix} C^7H^5O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O + PCl^5 = \left.\begin{matrix} C^7H^5O^2 \\ H \end{matrix}\right\} Cl^2 + POCl^3$$

ma che suppose anche fosse invece il vero *cloruro di benzoile clorurato* $C^7H^4ClO.Cl$. Ed invero quest'ultima ammissione era la più esatta. Il cloruro ch'egli ottenne, coll'acqua si decomponeva dando dell'*acido benzoico monoclorato* $C^7H^4ClO.OH$.

Egli giustamente fa notare come il suo acido clorobenzoico sia isomero del clоruro di salicile ottenuto da Piria per l'azione del cloro sull'idruro di salicile o aldeide salicilica (o che più propriamente egli chiamerebbe idruro di clorosalicile), e col vero cloruro di salicile non ancora ottenuto:

$$\left.\begin{matrix} C^7H^4ClO \\ H \end{matrix}\right\} O \qquad \left.\begin{matrix} C^7H^5O^2 \\ Cl \end{matrix}\right\} \qquad \left.\begin{matrix} C^7H^4ClO^2 \\ H \end{matrix}\right\}$$

ac. benzoico monoclorato — cloruro di salicile — idruro di clorosalicile

che secondo le formole più moderne sarebbero:

$$C^6H^4 \begin{cases} Cl \\ COOH \end{cases} \qquad C^6H^4 \begin{cases} OH \\ CO.Cl \end{cases} \qquad C^6H^3Cl \begin{cases} OH \\ CHO \end{cases}$$

acido ortoclorobenzoico — cloruro di salicile — aldeide clorosalicilica.

Questo lavoro di Chiozza fu pochi anni dopo confermato dal Kekulé. Egli riconobbe appunto che l'olio supposto come cloruro di clorobenzoile dal Chiozza era veramente tale e confermò che coll'acqua si decompone dando l'acido monoclorobenzoico (A. 1861, t. CXVII, p. 145). Il Chiozza era uno sperimentatore esatto; in

questa Memoria Kekulé dice: " Sottomettendo a distillazione il prodotto si ottiene un cloruro volatile che ha tutte le proprietà del cloruro di clorobenzoile di Chiozza ". È a proposito di questo lavoro che Kekulé nota l'isomeria dell'acido clorobenzoico di Chiozza, dall'acido salicilico, coll'acido clorobenzoico di Limpricht ed Usslar. Isomeria che ebbe non lieve importanza per la sua teoria del benzene che pubblicò pochi anni dopo.

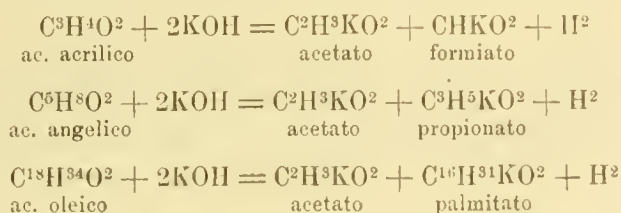
L'acido clorobenzoico fu denominato *acido clorosalilico* da Kolbe, come derivante da un acido isomero del benzoico detto *acido salilico.*

Bisogna pensare che allora questi lavori non erano tanto facili a farsi; bisognava preparare da sè stessi il materiale necessario; non esistevano allora le fabbriche di prodotti chimici che fornissero ai laboratori quasi tutto quanto è necessario ad una ricerca (V. lettera di Gerhardt 26 settembre 1852 e 26 gennaio 1854).

Ricerche sugli acidi: angelico, cinnamico e cumarico. — La sua memoria: *Sur les acides angélique et cinnamique* (A. Ch., 1853 (3), t. 39, p. 439) è breve, ma succosa. Innanzitutto egli dimostrò che scaldando una intima miscela di angelato potassico con potassa solida si sviluppa dell'idrogeno e si forma una miscela di acetato e propionato potassico da cui con acido solforico si ottengono gli acidi acetico e propionico (Si vegga anche C. R., t. XXXVI, p. 701). L'acido angelico si comporta dunque come gli acidi acrilico ed oleico, e scrive le tre equazioni:

$$\underset{\text{ac. acrilico}}{C^3H^4O^2} + 2KOH = \underset{\text{acetato}}{C^2H^3KO^2} + \underset{\text{formiato}}{CHKO^2} + H^2$$

$$\underset{\text{ac. angelico}}{C^6H^8O^2} + 2KOH = \underset{\text{acetato}}{C^2H^3KO^2} + \underset{\text{propionato}}{C^3H^5KO^2} + H^2$$

$$\underset{\text{ac. oleico}}{C^{18}H^{34}O^2} + 2KOH = \underset{\text{acetato}}{C^2H^3KO^2} + \underset{\text{palmitato}}{C^{16}H^{31}KO^2} + H^2$$

Non si può essere più chiari. Chiozza nella stessa Memoria dimostra che l'acido cinnamico si comporta in modo analogo.

" L'acido cinnamico, scrive egli, presentando coll'acido benzoico gli stessi rapporti che l'acido angelico coll'acido propionico, io sono stato naturalmente condotto ad esaminare se era suscettibile della stessa metamorfosi ".

Ed infatti, fuso con potassa produce un abbondante sviluppo di idrogeno e l'acido cinnamico si trasforma completamente in acido benzoico ed acido acetico, e l'autore scrive la reazione così:

$$C^9H^8O^2 + 2KOH = C^2H^3KO^2 + C^7H^5KO^2 + H^2$$

nel tempo stesso che si forma un poco di acido salicilico per l'azione della potassa sull'acido benzoico, come reazione secondaria.

Ma Chiozza generalizza la reazione anche all'*acido cumarico.*

Al Chiozza si debbono i primi e più importanti lavori fondamentali sulla serie cumarica, che servirono poi a stabilire le relazioni di questi composti coi composti cinnamici e la loro costituzione chimica.

Il Delalande aveva ottenuto, per fusione dell'acido cumarico colla potassa, dell'acido salicilico, ma il Chiozza andò più in là e dimostrò che in questa reazione si forma dell'acido salicilico insieme ad acido acetico:

$$C^9H^8O^3 + 2KOH = C^7H^5KO^3 + C^2H^3KO^2 + H^2O$$

in modo analogo come dall'acido cinnamico si hanno gli acidi benzoico ed acetico.

Così si spiega come la cumarina che è l'anidride o il lattone dell'acido cumarico, per fusione con potassa, dia anch'essa gli acidi salicilico e acetico; la cumarina colla potassa si trasforma prima in acido cumarico.

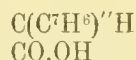
Reazione questa importantissima per gli acidi non saturi con doppio legame, come fu poi dimostrato in seguito.

Il grande merito di avere generalizzato questa reazione agli acidi non saturi grassi ed aromatici spetta dunque al Chiozza. Ma nei trattati purtroppo si tace quasi sempre il nome del nostro chimico, per ricordare solamente Marasse, il quale molti anni dopo ammise la regola generale che la scissione colla potassa fusa avveniva, nelle molecole di questi acidi, nel punto ove è il doppio legame.

Fu in base principalmente alle ricerche di Chiozza che Ugo Schiff nel 1858 (A., t. 107, p. 255) ammise per gli acidi angelico e cinnamico le formole:

$$\left.\begin{matrix} C^3H^4(C^2H^3)O \\ H \end{matrix}\right\} O \quad \text{e} \quad \left.\begin{matrix} C^6H^4(C^2H^3)O \\ H \end{matrix}\right\} O$$

assai vicine alle moderne, e che Frankland e Duppa (*Transformation of the Lactic into the Acrylic Series of Acids*, in *Journ. Chem. Soc.*, t. XVIII, p. 133, ed Exper. Researches, ecc., di Frankland, p. 391) misero in relazione l'acido acrilico con acidi della serie benzoica e diedero all'acido cinnamico, che denominarono *acido toluilene-acetico*, la formola:

$$\begin{matrix} C(C^7H^6)''H \\ CO.OH \end{matrix}$$

ed analogamente scrissero le formole dell'acido angelico ed isomeri. Ed i due illustri chimici inglesi ricordano giustamente il Chiozza.

Anche la storia chimica dell'*acido angelico* $C^5H^8O^2$, oltrechè per la reazione precedente, riceve dal Chiozza un buon contributo per lo studio delle anidridi miste accennate più sopra, per la formazione dell'angelanilide o fenilangelamide $NHC^6H^5C^5H^7O$, ecc.

Fu in seguito a queste ricerche che il Kolbe, sino dal 1860 (Lehr. Org. Chem., t. II, p. 100 e 238), diede all'acido cinnamico il nome di *acido acetobenzoico*, ed all'acido cumarico il nome di *acido acetosalicilico*.

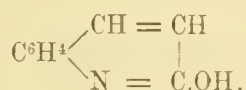
Egli però in questo caso ed anche nelle generalità sugli acidi grassi non saturi (loco cit., p. 2-3) non ricorda il nome di Chiozza. Erano ancora recenti i dissapori fra Kolbe e Gerhardt!

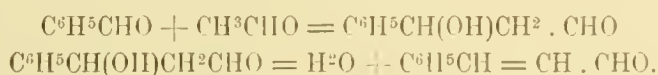
Le ricerche di Chiozza sull'acido cinnamico si connettono colle sue prime ricerche sul *carbostirile*, che ottenne riducendo l'acido nitrocinnamico col solfuro di ammonio (v. sopra). La formazione del carbostirile è spiegata dal Chiozza ammettendo che

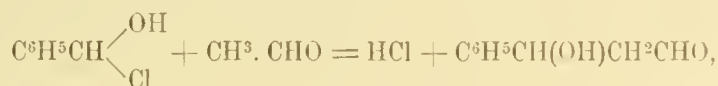
l'acido nitrocinnamico si riduca prima *in un acido particolare* (l'acido ortoamidocinnamico), il quale poi si decomporrebbe dando il carbostirile:

$$C^9H^9NO^2 = C^9H^7NO + H^2O.$$

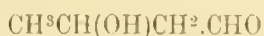
L'acido particolare di Chiozza era l'acido ortoamidocinnamico, dai cui derivati fu poi ottenuto il carbostirile. Anche queste ricerche del Chiozza furono confermate ed estese (da Baeyer e Jackson, da Perkin, ecc.), che stabilirono essere il carbostirile l'α-*ossichinolina*:

$$C^6H^4\begin{cases} CH = CH \\ \qquad\quad | \\ N = C.OH. \end{cases}$$

Sintesi dell'aldeide cinnamica. — Stabilito il fatto fondamentale che l'acido cinnamico per l'azione della potassa può scindersi in due molecole: una di acido benzoico e l'altra di acido acetico, il Chiozza pensò di fare la sintesi dell'aldeide cinnamica partendo dall'aldeide benzoica. E vi riuscì brillantemente. Egli prese le mosse dalle due aldeidi: benzoica e acetica. Trattando con acido cloridrico una miscela di queste due aldeidi ottenne l'aldeide cinnamica od essenza di cannella artificiale (C. R., 1853, t. XLII, p. 222; A., t. LXXXVI, p. 284; Nuovo Cimento, 1856, t. III, p. 56). Questa elegante sintesi è uno dei più bei lavori di Chiozza, forse anche il più bello. Questa reazione oggi rappresentiamo nel modo seguente:

$$C^6H^5CHO + CH^3CHO = C^6H^5CH(OH)CH^2 . CHO$$
$$C^6H^5CH(OH)CH^2CHO = H^2O + C^6H^5CH = CH . CHO.$$

Come agisca l'acido cloridrico non è ancora ben chiarito, forse forma un cloridrato che dà:

$$C^6H^5CH\begin{cases} OH \\ Cl \end{cases} + CH^3. CHO = HCl + C^6H^5CH(OH)CH^2CHO,$$

da cui poi H^2O e aldeide cinnamica (v. Chiozza, A., 1856, t. XCVII, p. 350).

È questo il primo esempio di quel metodo generale di sintesi delle aldeidi che si disse per *aldolizzazione*, perchè in modo analogo il Wurtz nel 1870 da due molecole di aldeide acetica ottenne l'*aldolo*:

$$CH^3CH(OH)CH^2.CHO$$

da cui per disidratazione si ha l'aldeide crotonica.

È questo il primo lavoro che veramente getta luce sulla costituzione dell'acido cinnamico. Perchè, mentre colla potassa fusa il Chiozza ne fa l'analisi e lo scinde in due gruppi, benzoico e acetico, riunendo di nuovo questi, ottiene l'aldeide corrispondente e quindi l'acido.

L'elegante sintesi dell'acido cinnamico del Bertagnini per l'azione del cloruro di acetile sull'aldeide benzoica (Nuovo Cimento, 1856, t. IV, p. 46, e A., t. C, p. 125) deriva in fondo dal lavoro di Chiozza, come giustamente dichiara il Bertagnini stesso colle parole seguenti:

" Le belle esperienze di Chiozza sulla costituzione dell'acido cinnamico mi hanno fatto nascere il pensiero di tentare la riproduzione artificiale di questo composto unendo insieme i gruppi molecolari da cui esso è costituito; la realizzazione di questa esperienza mi è sembrata anche più probabile dopo la scoperta fatta dallo stesso Chiozza, della formazione artificiale dell'essenza di cannella ".

Ai due distinti chimici italiani Chiozza e Bertagnini si debbono dunque i primi fatti veramente fondamentali sulla costituzione dei due termini più importanti del gruppo *cinnamico*; a loro si deve un metodo di sintesi delle aldeidi ed acidi aromatici, divenuto generale.

Questa reazione sintetica dell'aldeide cinnamica (Chiozza) e dell'acido cinnamico (Bertagnini) fu poi infatti generalizzata e modificata da Perkin, il quale, nel 1868, ottenne la cumarina o anidride dell'acido cumarico, dall'aldeide salicilica coll'anidride acetica; e molti altri acidi non saturi. Per questo dissi, nel cenno biografico su Bertagnini, che questa reazione dovrebbe chiamarsi *reazione Bertagnini-Perkin* (1) o meglio *reazione Chiozza-Bertagnini-Perkin.*

Ricerche sugli acidi organici anidri. — Il nostro Chiozza ha preso una parte attiva allo stabilimento di quella teoria de' tipi che, volere o non volere, è stata il ponte di passaggio alla teoria della valenza di Kekulé e quindi alle teorie odierne.

Il Chiozza ebbe una parte attivissima specialmente in due grandi Memorie di Gerhardt; tanto, che il nome dei due chimici è strettamente legato in questi due lavori, e sono: la *memoria sugli acidi organici anidri* e l'altra *sulle amidi.*

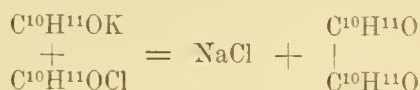
Nella sua memoria: *Recherches sur les acides organiques anhydres* (A. Ch., 1853 (3), t. 37, p. 320) il Gerhardt ricorda spesse volte il Chiozza come colui che l'aiutò a preparare diversi composti ch'egli descrive. Che il Chiozza abbia avuto una parte importante nel lavoro di Gerhardt si vede chiaramente nella lettera ch'egli scrive al Chiozza verso la fine del 1853 e che io più avanti riproduco. Ed il Chiozza stesso nel medesimo anno pubblicò una memoria: *Recherches sur les acides anhydres* (A. Ch., 1853 (3), t. 39, p. 196) che è appunto un buon complemento a quella di Gerhardt.

Questa memoria contiene assai più che non indichi il titolo. Oltre alla descrizione di acidi anidri quali le anidridi valerica, benzovalerica, caprilica, caprica, pelargonica, benzopelargonica, angelica, benzoangelica e nitrocinnamica, della nitrocinnamide e la valeranilide, che in ciò sarebbe una continuazione, come egli stesso dice, dei lavori di Gerhardt, contiene anche le sue esperienze per ottenere il radicale dell'acido cuminico libero, cioè il *cuminile* $(C^{10}H^{11}O)^2$, che egli infatti ottiene trat-

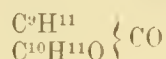
---

(1) Anche di Cesare Bertagnini ho scritto, sino dal 1891, alcune notizie biografiche ed ho fatto notare i principali suoi lavori e l'importanza di questi. A questo proposito si possono vedere: *Il Supplemento all'Enciclopedia generale italiana*, 1891, vol. II, p. 309 ed i miei libri: *Introduzione allo studio degli alcaloidi*, 1892, p. 14-15 e la traduzione tedesca: *Einführung in das Studium der Alkaloïde*, Berlin, 1896, p. 13-14; *Nozioni di Zoochimica*, Torino, 1898, p. 71 e 241. Prima di questi scritti nulla si conosceva, se non erro, sul Bertagnini, se si eccettuino: il commovente *Elogio Funebre* scritto nel 1858 dal celebre geologo C. G. Meneghini e una necrologia pubblicata da Enrico Mayer di Livorno, cioè da due non cultori della chimica. Nel " Nuovo Cimento ", 1857-58, di cui il Bertagnini era collaboratore, non ho trovato nessun ricordo; nemmeno nel " Pogg. Biogr. liter. Handwört. " sino al 1898, si trova il nome di questo chimico, e nemmeno quello del Chiozza.

tando il cuminol potassico o cumiluro potassico $C^{10}H^{11}KO$ col cloruro di cuminile $C^{10}H^{11}OCl$ (vedi anche C. R., t. XXXV, p. 225).

$$\begin{matrix} C^{10}H^{11}OK \\ + \\ C^{10}H^{11}OCl \end{matrix} = NaCl + \begin{matrix} C^{10}H^{11}O \\ | \\ C^{10}H^{11}O \end{matrix}$$

La reazione però, secondo Curch, è più complessa di quanto non credeva il Chiozza.

Il cumenile o cumilo di Chiozza fu chiamato *cumino-cuminone* da Kolbe e gli diede la formola:

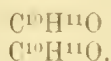
$$\left.\begin{matrix} C^9H^{11} \\ C^{10}H^{11}O \end{matrix}\right\} CO$$

Il dibenzoile $(C^7H^5O)^2$ era già stato ottenuto da Ettling e Stenhouse distillando a secco il benzoato di rame.

Trasformazione di cloruri degli acidi in aldeidi corrispondenti. — Le esperienze sul dicuminile condussero per analogia il Chiozza a studiare l'azione degli idruri metallici sui cloruri dei radicali acidi. Egli ottenne l'aldeide benzoica con un metodo molto elegante: trattando cioè coll'idruro di rame, allora da poco tempo scoperto dal Wurtz, il cloruro di benzoile (C. R., 1853, t. XXXVI, p. 631; A. Ch. (3), 1853, t. XXXIX, p. 222; A., t. LXXXV, p. 232, e in Gerhardt, *Traité* III, pag. 263).

Egli termina la sua nota nei *Comptes Rendus* colle parole seguenti:

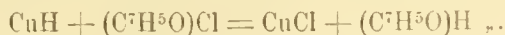
" Nel terminare questa nota faccio osservare ai chimici un fatto che mi sembra importante dal punto di vista teorico, ed è la trasformazione degli acidi in aldeidi, a mezzo dei cloruri corrispondenti.

" Io ho già fatto vedere (C. R., t. XXXV, p. 225) che il cloruro di cuminile era vivamente attaccato dal potassio cumile, e che il prodotto di questa reazione consisteva in cloruro di potassio e cuminile:

$$\begin{matrix} C^{10}H^{11}O \\ C^{10}H^{11}O. \end{matrix}$$

" Ora, è evidente che rimpiazzando il composto metallico del cuminile, o di un radicale qualunque, con un idruro metallico si dovrebbe ottenere l'idruro di questo radicale, vale a dire la sua aldeide.

" L'esperienza riesce benissimo con l'idruro di rame, scoperto da Wurtz, e il cloruro di benzoile.

" Quando si mettono queste due sostanze in contatto, la reazione ha luogo con sviluppo di calore ed il prodotto contiene dell'essenza di mandorle amare. L'equazione seguente fa vedere questa doppia decomposizione:

$$CuH + (C^7H^5O)Cl = CuCl + (C^7H^5O)H \text{ ''.}$$

Nella sua memoria: *Su un nuovo modo di formazione dell'idruro di benzoile e la costituzione chimica dell'aldeide* (A. 1856, t. XCVIII, p. 344) Kolbe dimostra che trasformando il cloruro di benzoile in cianuro di benzoile $C^7H^5O.CN$ e riducendo

questo con zinco ed acido cloridrico si ottiene dell'aldeide benzoica. In fondo, tre anni dopo, arriva allo stesso risultato cui era giunto Chiozza, direttamente dal cloruro.

Kolbe però mise in dubbio (Lehr. Org. Chem., 1860, t. II, p. 165) la reazione di Chiozza, dicendo ch'egli non era riuscito ad ottenere traccie di aldeide benzoica, e che non si può ridurre direttamente il cloruro di benzoile in aldeide.

Ma è pur vero che pochi anni dopo il Lipmann (Bull. Soc. Chim., 1865 (3), t. IV, p. 249) riducendo il cloruro di benzoile direttamente con amalgama di sodio, riuscì a trasformarlo non solamente in aldeide, ma in alcol benzoico. Spiace però dover osservare che mentre il Lipmann parte dal medesimo concetto teorico di Chiozza, non ricorda poi affatto il nome di questi nel suo lavoro.

Chiozza è dunque stato il primo a dimostrare che dai cloruri acidi si può per riduzione passare alle aldeidi.

Azione dell'acido nitrico sull'assenza di ruta. — Nel 1852 (C. R., XXXV, p. 797 e in Gerhardt, *Traité*, II, p. 756) il Chiozza per l'azione dell'acido nitrico sull'essenza di ruta (che contiene il metilnonilchetone) ottenne un composto $C^9H^{18}O^2.2NO$, che considerò come la combinazione dell'acido pelargonico col biossido d'azoto; questo composto fu poi ottenuto da P. Alexeyeff, da Limpach e da Grossmann, e nel 1893 Fileti e Ponzio dimostrarono che è identico col *dinitrononano* $CH^3.(CH^2)^7.CH(NO^2)^2$. Questo composto ottenuto dal Chiozza sarebbe dunque il primo derivato nitrico alifatico conosciuto.

Ricerche sulle amidi. — Le classiche *Recherches sur les amides* di Gerhardt e Chiozza hanno una straordinaria importanza; furono presentate all'Accademia delle Scienze il 18 luglio 1853 (C. R., t. XXXVII, p. 86 e 281) ed una seconda nota nel 1854 (C. R., t. XXXVIII, p. 457). Ma la memoria completa non fu pubblicata che nel 1856 negli A. Ch. (3), t. 46, p. 129-172. In essa trovansi le vere basi della teoria della valenza sviluppata pochi anni dopo. I due autori distinguono nettamente gli elementi e gruppi in *monoatomici*, *biatomici*, *triatomici* che furono poi detti *monovalenti*, *bivalenti* e *trivalenti*.

Da tutte le lettere di Gerhardt si scorge chiaramente che il Chiozza in questo lavoro ha avuto una parte non tanto secondaria. Il Gerhardt lavorava volentieri col Chiozza. La maggior parte di questo lavoro fu eseguito separatamente dai due chimici, il Chiozza essendo già allora stabilito a Milano. Il lavoro si faceva insieme mediante un'attiva corrispondenza.

In questa grande memoria si fa cenno anche dei cloruri che si formano per l'azione del percloruro di fosforo sulle amidi, nel qual lavoro certamente ha avuto la sua parte il Chiozza (V. lettera di Frapolli a Gerhardt 29 gennaio 1858). I due autori terminano la classica memoria colle parole seguenti:

" Col precisare così le relazioni esistenti fra l'ammoniaca, gli alcali e le amidi, noi non pretendiamo di esaurire tutte le analogie che le amidi presentano con altri corpi; crediamo, invece, che esistano altre analogie ancora, che le formole razionali adottate in questa Memoria non mettono in evidenza. Così noi abbiamo osservato la formazione, colle amidi primarie, di cloruri perfettamente simili al cloruro di benzoile o al cloruro di etile; abbiamo potuto, ad esempio, trasformare la benzamide in un cloruro contenente

$$C^7H^6N.Cl,$$

capace di riconvertirsi in benzamide, precisamente come il cloruro di benzoile si trasforma in acido benzoico, o il cloruro di etile in alcol. Ora, tali relazioni possono esprimersi rappresentando la benzamide, non come un azoturo di benzoile e d'idrogeno, ma come l'idrato d'un radicale C^7H^6N:

$$\text{Benzamide} \left.\begin{matrix} C^7H^6N \\ H \end{matrix}\right\} O$$

" In altra Memoria faremo conoscere questi cloruri d'amidi, come pure alcune combinazioni che ne risultano, e speriamo allora di dare nuove prove in favore di questo principio: che *un solo e medesimo corpo può esprimersi con due o più formole razionali, secondo i rapporti o le analogie che si tratta di far risaltare*. È importante collegare fra loro queste diverse formole e riportarle tutte ad un'unità di paragone; noi cerchiamo appunto di giungere a questo riportando i corpi al tipo acqua, e in conseguenza ai tipi ammoniaca e acido cloridrico derivanti a loro volta dal tipo acqua ".

Azione del cloruro di benzoile sull'ossamide e l'ossamato di etile. — Chiozza ha osservato che il cloruro di benzoile e l'ossamide non reagiscono che a temperatura molto elevata, dando dell'acido cloridrico, del benzonitrile, dell'acido cianidrico, dell'acido carbonico e dell'acqua:

$$C^7H^5O \,.\, Cl + C^2O^2(NH^2)^2 = HCl + C^6H^5CN + HCN + CO^2 + H^2O.$$

Quando si fa agire il cloruro di benzoile sull'ossamato di etile, a 160°, si hanno: HCl, C^6H^5CN, CO^2 e benzoato di etile. Questo lavoro fu comunicato in via privata a Gerhardt.

Nel 1854 comunicò pure in via privata a Gerhardt, un lavoro di Malerba (Gerhardt, *Traité de chim. org.*, II, p. 725) *Sulle anidridi enantilica*, ecc., ed uno di Frapolli, *Sull'acido nitrobenzoico*. Nel lavoro di Onorato Malerba (Annali di chim. appl. alla med. e farm., di G. Polli, Milano 1855, e " Nuovo Cimento ", 1855, t. I, p. 120) sono descritte le anidridi enantilica, enantilico-benzoica, stearica e stearico-benzoica. Questo lavoro fu eseguito nel laboratorio dell' Istituto Mylius allora diretto da L. Chiozza.

A. Frapolli e Chiozza, nel lavoro *Sulla riduzione della nitrocumarina* (Nuovo Cimento, 1855, t. I, p. 414, e A., t. XCV, p. 253), trasformano la nitrocumarina, per riduzione col metodo di Béchamp, ferro ed acido acetico, in *amidocumarina* o *cumaramina*.

Il Biffi pubblicò uno studio *Sugli amidocomposti dell'acido pirotartrico* ed insieme a Chiozza preparò la *solfofenilanilide* (A., t. XCI, p. 105 ed in Gerhardt, *Traité*, t. III, p. 981). Negli *A.*, t. XCI, sono riassunti questi lavori fatti nel laboratorio di Chiozza.

C. Banfi pubblicò alcune ricerche *Sulla scomposizione della santonina colla potassa*; egli osservò la colorazione rossa che si ha quando si scalda la santonina con potassa fusa.

Ricerche sull'eugenolo o acido eugenico. — Un lavoro poco conosciuto e che, se non erro, fu l'ultimo del periodo scientifico del Chiozza è quello sull'*essenza di garofani* (Nuovo Cimento, 1856, t. III, p. 419), che pubblicò in forma di lettera a R. Piria. Egli aveva già fatto analizzare nel suo laboratorio dal Calvi l'acido eugenico (vedi

in Gerhardt, t. IV, p. 1037, una comunicazione privata di Chiozza). In queste sue ricerche il Chiozza nota le discordanze fra i varî autori circa la composizione dell'acido eugenico od eugenolo data da Dumas, Ettling e Baeckmann. Stabilisce la formola $C^{10}H^{12}O^{2}$ che è quella adottata da Gerhardt e riconosciuta poi esatta.

Dopo essersi per tanti anni occupato di chimica applicata all'industria, riprese più avanti nell'età, gli studi suoi prediletti e nel 1888 pubblicò un lavoro: *Sulla derivazione dell'eugenolo dalla coniferina* (Rend. R. Istit. Lomb., 1888, p. 172). Questo brevissimo lavoro non si trova nemmeno ricordato nei " Jahresbericht „ pel 1888. Trattando la coniferina con amalgama di sodio il Chiozza ottenne dell'eugenolo per riduzione dell'alcol coniferilico. Come prodotto intermedio pare si formi un glucolide dell'eugenolo.

È da notare però che già il Tiemann (Ber., 1876, t. IX, p. 418) aveva ottenuto nello stesso modo l'eugenolo dall'alcol coniferilico.

I principali lavori del Chiozza si possono dunque riassumere come segue:

1° Scopre il *carbostirile* o α *ossichinolina*;

2° Scopre il primo acido monoclorobenzoico ben definito ed il cloruro di clorobenzoile da cui deriva;

3° Generalizza la reazione degli alcali sugli acidi non saturi e scinde gli acidi angelico, cinnamico e cumarico in acidi saturi;

4° Ottiene per la prima volta i radicali degli acidi organici;

5° Passa, per riduzione, dai cloruri acidi alle aldeidi;

6° Ottiene per sintesi l'aldeide cinnamica condensando due molecole di aldeidi (benzoica ed acetica). Metodo che fu poi generalizzato alla sintesi di aldeidi, acidi, ecc.

7° Descrisse molte nuove anidridi e amidi;

8° Stabilisce la formola esatta dell'eugenolo.

9° Importante collaborazione nei lavori di Gerhardt, specialmente riguardo i cloruri degli acidi, le anidridi e le amidi.

Nel 1888 (Ch. Cent., 1888, p. 655; " Jahresb. „, 1888, p. 2610) il Chiozza prese brevetto per una nuova *pompa ad aria* (*Luftpumpe*).

Il Chiozza era un lavoratore coscienzioso ed esatto; tutti i suoi lavori furono confermati e non pochi di essi servirono ad altri come punto di partenza per successive ricerche. Il Gerhardt, come si è visto, il Kekulé, il Wurtz e gli altri migliori chimici del tempo, tennero in alta considerazione le ricerche di questo modesto chimico italiano.

Il Kekulé, colla solita sua imparzialità, ricorda onorevolmente e sempre il nome di Chiozza nel suo classico " Lehrb. d. org. Chem. „.

Chiozza è stato il primo che abbia, benchè brevemente, esposto, o meglio riassunto, con chiarezza il sistema di Gerhardt. Sotto questo riguardo è assai interessante il suo articolo o Memoria: *Exposé sommaire du système de chimie organique de M. Gerhardt* (in " Arch. des sciences phys. et natur. „, 1852, t. XX, p. 208-219), che servì a far conoscere ed a diffondere le nuove idee del suo grande maestro.

Le poche notizie sul Chiozza che trovansi nel *Biographisch-litterarisches Handwörterbuch* di C. Schaedler, 1891, sono completamente errate. In questa opera si dice

che il Chiozza nacque il 23 dicembre 1828 e che morì il 21 maggio 1887, e che fu professore di chimica a Ginevra (!!) dal 1855 al 1858. Nemmeno un cenno dei lavori scientifici!

H. Kopp, invece (*Die Entwickelung d. Chem. in der neueren Zeit*, 1873), ricorda molti lavori del Chiozza, quali quello dell'aldeide benzoica dal cloruro di benzoile coll'idruro di rame, la sintesi dell'aldeide cinnamica, il lavoro classico delle amidi con Gerhardt, i radicali degli acidi, sugli acidi anidri, ecc.

Ecco la nota, che credo completa, delle pubblicazioni del Chiozza:

1. *De l'action du sulfhydrate d'ammoniaque sur l'acide nitrocinnamique* („ C. R. „, 1852, t. XXXIV, pag. 598; „ Ann. „, t. LXXXIII, pag. 117).
2. *Exposé sommaire du système de chimie organique de M. Gerhardt* („ Arch. des Sciences phys. et nat. „, 1852, t. XX, pag. 208-219).
3. *Sur la transformation de l'acide salicylique en acide benzoïque monochloré* („ C. R. „, 1852, t. XXXIV, pag. 850; „ A. Ch. „, 1852 [3], t. XXXVI, p. 102; „ Ann. „, t. LXXXIII, pag. 317).
4. *Recherches sur les radicaux oxygénés* („ C. R. „, 1852, t. XXXV, pag. 225; „ Ann. „ t. LXXXIV, pag. 102).
5. *Sur l'acide valérianique anhydre* („ C. R. „, 1852, t. XXXV, pag. 568).
6. *Sur la combinaison de l'acide pélargonique avec le bioxyde d'azote* („ C. R. „, 1852, t. XXXV, pag. 797).
7. *Sur les acides caprylique et pélargonique anhydres* („ C. R. „, 1852, t. XXXV, pag. 865; „ Ann. „, t. LXXXV, pag. 225).
8. *Sur les acides anhydres* („ C. R. „, 1853, t. LXXXVI, pag. 630; „ A. Ch. „, 1853 [3], t. XXXIX, pag. 196; „ Ann. „ t. LXXXIV, pag. 106; „ Ivi „, t. XXXVI, pag. 259);
9. *Sur quelques acides organiques* („ C. R. „, 1853, t. XXXVI, pag. 701).
10. *Addition aux recherches sur les acides anhydres* (en commun avec M. Gerhardt („ C. R. „, 1853, t. XXXVI, p. 1050; „ A. Ch. „, 1853, [3], t. XXXVII; „ Ann. „, t. LXXXVII, p. 290).
11. *Sur les acides angélique et cinnamique* („ A. Ch. „, 1853, t. XXXIX, pag. 434).
12. *Recherches sur les amides* (en commun avec Gerhardt) („ C. R. „, 1853, t. XXXVII, p. 86; „ Ann. „, t. LXXXVII, pag. 296).
13. *Recherches sur les amides* (en commun avec Gerhardt) („ C. R. „, t. 1854, XXXVIII, p. 457; „ A. Ch. „, 1856, t. XLVI, pag. 129; „ Ann. „, t. XC, pag. 103).
14. *Azione del cloruro di benzoile sull'ossamide e l'ossalato di etile* (in Gerhardt, *Traité*, III, pag. 262).
15. *Sur la production artificielle de l'essence de cannelle* („ C. R. „, 1856, t. XLII, pag. 222); *Ueber die künstliche Bildung des Cinnamylwasserstoffs* („ Ann. „, 1856, t. XCVII, pag. 350, e „ Nuovo Cimento „, 1856, t. III, pag. 56).
16. *Vermischte chemische Mittheilungen* („ Ann. „, t. XCI, pag. 102).
17. Chiozza e Biffi, *Sulla solfofenilanilide* („ Ann. „, t. XCI, p. 105). In questo volume degli „ Annalen „ sono descritti alcuni composti ottenuti da Calvi, Banfi, Malerba, Biffi e Frapolli nel laboratorio del Chiozza.
18. Chiozza e Frapolli, *Ueber eine neue, vom dem Nitrocumarin sich ableitende Base* („ Ann. „, t. XCV, pag. 252). *Sulla riduzione della nitrocumarina*, in „ Nuovo Cimento „, 1855, I, p. 414.
19. *Sull'essenza di garofani* („ Nuovo Cimento „, 1856, t. III, pag. 419).
20. *Sulla derivazione dell'eugenolo dalla coniferina* („ Atti del R. Istit. Lomb. „, 1888).
21. *Su una nuova pompa ad aria* („ Chem. Central. „, 1888).

Lettere inedite. — Ed ora diciamo delle lettere, che costituiscono una parte importante di questo mio lavoro.

Non è certamente la smania di pubblicare delle lettere inedite che mi spinge a far conoscere le seguenti di Gerhardt e di altri chimici, ma la pura importanza storica ed il desiderio di contribuire a meglio far conoscere un nostro modesto chimico. Io stesso in altri casi non ho approvato la pubblicazione di lettere, anche di grandi chimici, che nulla aggiungono alla scienza nè alla fama de' loro autori, e che anzi in fondo hanno fatto conoscere solamente molti pettegolezzi.

Il lettore vedrà se io mi sia ingannato.

La corrispondenza di Gerhardt sino ad ora pubblicata non è molto estesa; Grimaux ed il figlio di Gerhardt nella loro opera: *Ch. Gerhardt, sa vie, son œuvre, sa correspondance, Paris, 1900,* non hanno potuto pubblicare che poche lettere, perchè come essi dicono a pag. 444: " malheureusement, la plupart du temps les réponses de Gerhardt ont été perdues, qui eussent été d'un prix inestimable, puisqu'elles constituaient, le plus souvent, de véritables consultations sur des questions de faits ou de doctrines interprétées par le maître „.

Nel mio libro *Faustino Malaguti e le sue opere* io ho pubblicato alcune lettere di Malaguti a Gerhardt che ebbi dal figlio di Gerhardt, ma non ho potuto pubblicare nessuna delle lettere di Gerhardt a Malaguti, perchè furono, a quanto pare, perdute o distrutte dalla famiglia Malaguti.

Io ho invece il piacere di avere in mano, col permesso di pubblicarle, 15 lettere inedite di Gerhardt indirizzate al suo allievo e collaboratore, Chiozza. L'ingegnere Giuseppe Chiozza, figlio del nostro chimico, ha, dietro mia preghiera, esaminate le carte del Padre suo e trovò molte lettere di vari chimici, quali Hofmann, Liebig, Pasteur, ecc. e fra queste quelle di Gerhardt, che sono le più importanti. Queste lettere di Gerhardt avrebbero forse trovato più conveniente posto in un lavoro su questo grande chimico, lavoro pel quale ho già raccolto molto materiale, in alcuni punti anche nuovo; ma per non ritardare di troppo la pubblicazione di queste lettere, e anche perchè tornano a grande onore di un chimico italiano, credo bene pubblicarle ora.

Queste lettere sono importanti perchè completano quelle pubblicate dal Grimaux, e perchè sono di un periodo (1852-56) intorno al quale si conoscono poche lettere di Gerhardt: in questo tempo Gerhardt era occupatissimo pel suo *Traité* e cionondimeno pubblicò con Chiozza i due grandi lavori sugli acidi organici anidri e sulle amidi.

Queste lettere di Gerhardt sono importanti anche perchè da esse si scorge come andava svolgendosi nella sua mente l'idea della pubblicazione del grande *Traité de Chimie organique.* Tutto confidava al suo amico Chiozza; da queste lettere si scorge inoltre il vivo suo dispiacere di non averlo più vicino come assistente e come collaboratore: *non trovo un altro che possa sostituirvi,* scriveva spesso. L'allontanamento del Chiozza fu per Gerhardt un vero dolore.

21 juillet 1852.

Mon cher Monsieur Chiozza,

Il faut vous en prendre aux séries et à mon livre, si je n'ai pas répondu plus tôt à votre aimable lettre: j'y suis enfoncé jusqu'aux yeux, et n'y verrai bientôt plus clair. Je suis d'ailleurs assez satisfait des remaniements que j'ai fait subir à nos séries; elles se simplifient de plus en

plus, et les analogies se multiplient. Vous verrez cela à votre retour. A l'heure où je vous écris, je suis aux feuillet 200 de mon livre (commencement de la série acétique, $^2/_3$ del 1° vol.); je suis résolu à ne faire les généralités qu'après avoir rédigé tous ce qui est sériable.

Vous pouvez bien penser, d'après cela, que je ne donne pas beaucoup de temps au laboratoire. Ces affreux chlorures me font peur. J'ai à peine commencé la rédaction de mon mémoire; je ne puis guère le finir avant d'avoir repris quelques expériences. J'ai mis dans mon dernier extrait que je m'occupais de l'acide valérique; je n'y pense pas le moins du monde, et ce n'est que pour qu'on vous laisse tranquillement faire les choses si vous en avez envie.

Nous sommes toujours fort peu nombreux au laboratoire. Rogoiski a pris des vacances depuis un mois: en échange de son mémoire sur le cobalt, la faculté de Leipzig lui a adressé le diplôme de Docteur. Il devrait bien l'enrouler autour de ses tubes, en guise de clinquant, pour les empêcher de fondre! — Ollivier se repose aussi de ses longs travaux, dans quelque ville de Belgique. Il ne me reste plus que trois nouveaux commençants, que vous ne connaissez pas, Gomez, et enfin Socoloff. Ah, celui-là est le seul sérieux, dont je suis extremement satisfait — quoique cependant il ne vous remplace pas, mon cher ami, ni ne puisse vous remplacer. Enfin, il faut toujours m'en contenter. Il a choisi de faire le chlorure de salicyle par l'oxichlorure de phosphor et le salicylate de soude; la première fois, il a parfaitement obtenu un liquide volatil, donnant, par l'eau, de l'acide salicylique; puis, en essayant de le refaire, il n'a jamais obtenu qu'un corps solide, amorphe, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, exigeant des heures entières pour s'attaquer par les alcalis, et dont la composition est $C^7H^4O^2$, c. à. d. de l'ac. salicyl. moins 1 at. d'eau.

Socoloff a maintenant entrepris un travail avec moi sur les amides. Nous voulons faire la bibenzamide, etc. enfin vérifier ma théorie que vous savez.

J'ai aussi obtenu avec le camphre et le perchlorure de phosph. un corps assez curieux: $C^{10}H^{16}Cl^2$, vous jureriez du camphre ordinaire, solide, mêmes caractères physiques, presque la même odeur. Ni la potasse alcooliq., ni une dissolut. alcool. de sulfure de K ne l'attaquent! Par ces motifs, j'ai abandonné l'enfant.

Adieu, mon cher Monsieur, écrivez moi une lettre bien longue et racontez moi vos faits et gestes. Mes compliments affectueux.

Ch. Gerhardt.

Rogojski pubblicò nel 1854 un lavoro sulle cobaltamine, fatto nel laboratorio di Gerhardt.

Il composto $C^{10}H^{16}Cl^2$ accennato in questa lettera è il cloruro $C^8H^{14}\left\langle\begin{matrix}CH^2\\ |\\ CCl^2\end{matrix}\right.$ studiato poi da Spitzer e da Pfaundler. Il Gerhardt ne fa un breve cenno anche nel vol. III del suo *Traité*, pag. 694.

21 août 1852.

Mon cher ami,

Je suis ravi de vos succès; vous marchez avec una rapidité et une assurance peu communes. Je languis de vous revoir; j'ai mille projets à mettre à execution cet hiver, et auxquels je renoncerai certainement si je suis seul, car mon livre est là (passé 1200 feuillets!) et je veux cet hiver écrire les généralités. Soc. est un garçon fort distingué, mais peu communicatif et d'une intelligence un peu lente; aussi n'a-t-il pas fait grand chose. J'aime mieux travailler avec vous qui me compreuez à demi-mot. Chancel a préparé pour moi près de 300 gr. de butyrrate de chaux; nous pourrions faire l'acide butyrrique anhydre (*) & C.ie. Je n'ai encore

(*) Vous savez que j'en ai déjà obtenu une très petite quantité.

rédigé qu'une petite partie de mon mémoire, que je ne publierai qu'après avoir terminé les expériences sur l'acide butyrrique. Ce ne sera donc pas avant décembre, car je vais m'absenter pour un mois: je pars mercredi prochain pour Loriol (Drôme), à la campagne de Chancel qui m'a fait promettre de passer un moi chez lui. Il sera enchanté d'apprendre vos découvertes du cumyle & de l'ac. valérian. etc.

J'ai eu aussi mes déceptions. Ayant remarqué que le potassium attaque l'acide acétique anhydre, dégage un gaz et produit un sel cristallin qui n'est qu'un acétate acide anhydre, je m'était mis dans la tête que le gaz devait être l'acétyle. La même réaction se fait avec le zinc au bain-marie mais ce n'est que du gaz hydrogène pur, dont la formation est accompagnée de celle d'un liquide très volatil, soluble dans l'eau, ayant une agréable odeur d'éther acétique. — Quel est ce corps? j'ai vainement essayé de l'isoler, et il faudra peut être faire les mêmes expériences sur l'acide butirryque ou un autre omologue plus élevé. afin de pouvoir séparer le corps en question. L'acide benzoïque anhydre dégage aussi de l'hydrog. avec le potassium, mais comme il faut chauffer pour faire fondre l'acide anhydre, la réaction est trop énergique, et l'on obtient une matière résineuse comme les aime Mulder. Elle irait beaucoup mieux sans doute, si l'on faisait dissoudre l'acide benz. anhydre dans la benzine.

J'ai remis à Rousseau la note relative à votre commission. Vous avez eu bien tort d'employer de l'aldéh. d'ammon. et du chlorure d'acétyle. Vous réussirez probablement mieux avec l'aldéhydate de potasse. Essayez donc aussi l'essence de rue potassic $C^{10}H^{19}KO$, elle devra vous donner le capryle.

A propos des points d'ébullition, il ne faut plus vous en tourmenter. Le rapport que je croyais avoir observé n'existe pas, car la différence entre 100° et le point d'ébullition de l'éther 36° = 64, n'est pas égale à deux fois la différence entre 100° et le point d'ébullition de l'alcool 79° = 21. Je ne comprends pas comment j'avais trouvé que 64 était égal a 2 fois 21!!!

L'emploi de l'hypophosphite d'ammon. est une excellente idée.

Je vous remercie de l'envoi de votre article. Comme vous m'avez annoncé votre retour à Paris pour cet hiver, gardez m'en quelques exemplaires que vous m'apporterez. Vous pourriez adresser directement un exemplaire à d'autres chimistes; j'aime mieux que ce soit vous qui les distribuiez que moi.

Ne vous laissez pas séduire par la chasse et envoiez moi bientôt la suite de vos travaux. Je pense que les Annales de Chimie imprimeront ce mois-ci votre travail. *Napoléon* Hautefeuille vous fait ses amitiés. Je vous serre la main cordialement & vous fais mille complimens affectueux.

Ch. Gerhardt.

Je rouvre ma lettre pour vous dire que je viens de chez Rousseau qui s'occupe de votre aldihydate. La température élevée l'avait empèché de cristalliser.

Il lavoro sul cuminile di cui si fa cenno in questa lettera era stato fatto da Chiozza quando durante le vacanze egli era a Milano. In una lettera 3 agosto 1852 il Gerhart scrive a Chancel: " Chiozza vous fait ses compliments; il compte revenir l'hiver prochain. Il m'envoi un joli travail sur le cumyle $\left.\begin{matrix}C^{10}H^{11}O\\C^{10}H^{11}O\end{matrix}\right\}$ qu'il a obtenu par le cuminol-potasse et le chlorure de cumyle. Vous lirez cela dans le prochain Compte rendu de l'Académie ".

Ricorda con ironia il chimico olandese Mulder che analizzò molte materie amorfe, resinose.

L'articolo di cui fa qui cenno il Gerhardt è quello intitolato: *Exposé sommaire du système de chimie organique*, de M. Gerhardt, scritto e pubblicato negli *Arch. des Sciences phys. et natur.* di Ginevra (1852, t. XX, p. 208) dal Chiozza. Era nel momento in cui Gerhardt pigliava un poco di riposo e andava nella campagna di Chancel a Loriol (V. anche lettera a Chancel nel libro di Grimaux, p. 237-238).

Di Napoleone Hautefeuille non ho potuto trovare notizie; il nome Napoléon è sottolineato da Gerhardt; forse il nome era dato per ischerzo. e l'Hautefeuille di cui è qui cenno è il medesimo che annunziò a Chiozza la morte del Gerhardt colla lettera che troveremo più avanti.

Paris 26 octobre 1852.

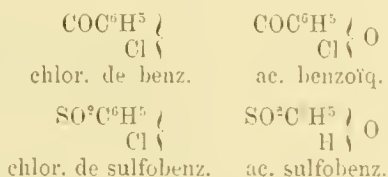
Mon cher Monsieur Chiozza,

Les remords de ma conscience ne me laissent plus de repos depuis votre dernière admonitation, et, prenant mon courage a deux mains, j'interromps pour un instant mon travail, et vous envoie au galop ces quelques lignes. Je suis de retour de Loriol depuis un mois environ, et je travaille régulièrement 6 à 7 heures par jour à mon livre. Je vois qu'il y aura 4 volumes! jugez de la besogne. J'ai presque doublé mon manuscrit d'après mon retour; la pluspart des séries sont rédigées, et, j'ai maintenant, sur la manière de composer ces séries, quelque chose d'assez complet pour avoir l'espoir qu'elles seront adoptées de tout le monde. Pendant mon séjour à Loriol, nous avons fait, Chancel & moi, quelques chlorures nouveaux fort intéressant au point de vue théorique: le chlorure de sulfobenzidyle qui est pour l'acide sulfobenzidique ($C^6H^6SO^3$) ce que le chlorure de benzoïle est à l'acide benzoïque, le chlorure de ..., qui est pour l'acide $C^4H^6SO^3$ (par le mercapt. et l'ac. nitrique), ce que le chlorure d'acétyle est à l'acide acétique, etc. Décidément CO peut remplacer SO^2 et produire des choses semblables

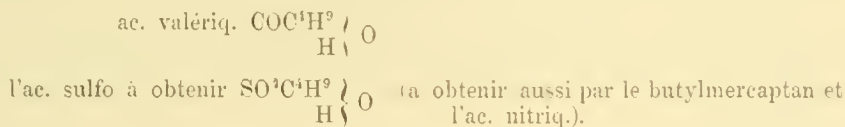
$$\left.\begin{matrix} COC^6H^5 \\ Cl \end{matrix}\right\} \qquad \left.\begin{matrix} COC^6H^5 \\ Cl \end{matrix}\right\} O$$

chlor. de benz. — ac. benzoïq.

$$\left.\begin{matrix} SO^2C^6H^5 \\ Cl \end{matrix}\right\} \qquad \left.\begin{matrix} SO^2C\,H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O$$

chlor. de sulfobenz. — ac. sulfobenz.

Lorsqu'on dissout l'acide acétiq. anhydre dans l'acide sulfuriq. fumant, il se dégage de l'acide carbonique pur, et l'on obtient un acide sulfo — qui doit être le même que celui qu'on obtient avec le méthyl-mercaptan et l'acide nitrique. Voyez donc si votre ac. valér. anhydre ne donnerait pas l'acide $C^4H^{10}SO^3$

ac. valériq. $\left.\begin{matrix} COC^4H^9 \\ H \end{matrix}\right\} O$

l'ac. sulfo à obtenir $\left.\begin{matrix} SO^2C^4H^9 \\ H \end{matrix}\right\} O$ (a obtenir aussi par le butylmercaptan et l'ac. nitriq.).

Votre mémoire est inséré tout au long dans le C.tes rendus. Je l'avait donné à Bussy qui avait oubliée de le remettre tout de suite.

J'ai bien des projets de travaux pour vous. Il faut arriver à substituer du méthyl, éthyl, etc. à l'hydrogène des acides omologues acétiques. Je sais le moyen: devinez. Vous me le direz dans votre prochaine lettre.

A propos un bon moyen de faire l'oxichlorure de phosph. Desséchez *complètement* l'acide oxalique et chauffez avec PCl^5. Cela va comme sur des roulettes.

Nous n'avions pas assez de butyrate de chaux pour essayer de faire l'alcool propionique.

J'ai rapporté ici 200 gr. de butyrate de chaux pour completer mon travail sur l'acide butirique anhydre.

L'Institut agronomique de Versailles a été supprimé. On a trouvé sans doute qu'il coutait trop cher (400.000 par an!) — Wurtz a trouvé l'alcool butyliq. comme vous avez pu lire dans les C.tes rendus: c'est la partie la plus volatile de l'huile de pommes de terre. C'est le seul fait intéressant nouveau que j'ai à vous signaler.

Il me tarde de vous voir. Je n'ai pas grand monde ici. Le seul Gomez est resté pendant les vacances. Socoloff (1) est toujours malade.

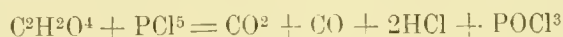
A propos de l'aldéhyde potassic. Je ne vous engage pas à vous y frotter. Chancel m'a dit que le potassium et lui (l'aldéhyde) se comportent assez mal (produit résineux) pour qu'il n'y ait aucun agrément à travailler dessus.

Écrivez moi souvent. Je vous serre la main cordialement.

Votre tout dévoué Ch. Gerhardt.

Come si vede, il Gerhardt sino dal 1852 aveva notato le analogie fra CO e SO^2 o meglio fra i composti contenenti CO e SO^2. Questo parallelo fra composti solforici e carbonilici è poi più ampiamente fatto da Gerhardt in altra occasione. È magnifico il parallelo fra l'acido benzoico $C^6H^5.CO.HO$ e l'acido solfobenzenico $C^6H^5.SO^2.HO$ ecc.

È pure interessante il metodo che il Gerhardt dà per ottenere convenientemente l'ossicloruro di fosforo, composto tanto importante per la sintesi organica. Questo metodo, trattamento dell'acido ossalico secco col percloruro di fosforo:

$$C^2H^2O^4 + PCl^5 = CO^2 + CO + 2HCl + POCl^3$$

fu poi da lui descritto in A. Ch. (3), 44, p. 102.

Bisogna però osservare che Kolbe nel 1850 nella sua stupenda memoria *Intorno la costituzione chimica e la natura de' radicali organici* (A. 75, p. 211 e t. 76, p. 1) ha sviluppato delle idee molto somiglianti a quelle di Gerhardt. Se il Kolbe avesse adottato la notazione di Gerhardt, le sue formole sarebbero apparse subito più chiare. Il Kolbe stesso ricorda nella sua memoria le belle ricerche di Laurent e Gerhardt sui fenidi (*benzoilfenolo* ecc.). L'idea di raffrontare i derivati contenenti il carbonile CO con quelli contenenti il solforile SO^2 è già nella memoria di Kolbe, ma non certamente così chiara come era nella mente di Gerhardt e come si scorge anche da ciò che scrive al Chiozza.

Più sopra ho detto che la collaborazione del Chiozza fu utile a Gerhardt non solamente come assistente. Cioè non solo lo aiutò nelle esperienze, ma deve aver contribuito anche come collaboratore nelle ricerche. Gerhardt apprezzava altamente l'intelligenza del Chiozza; si compiaceva nei suoi ricordi del lungo conversare col nostro chimico.

È interessante a questo proposito la seguente lettera di Gerhardt, datata Lunedì 29 Novembre 1852, ed inviata quando il Chiozza era in vacanza, nella quale

---

(1) Nicola Sokoloff n. nel 1826 e m. nel 1877 fu nel 1855 nominato professore di mineralogia a Pietroburgo, nel 1864 era professore a Odessa, poi nel 1871 nell'Istituto agronomico di Pietroburgo. Fece numerosi lavori sull'acido lattico, sull'acetone e la diacetoamina ecc. anche insieme ad Engelhardt ed a Latschinoff.

fra l'altro discorre della scoperta degli acidi organici anidri e dalla quale si scorge che il nostro chimico deve aver contribuito non poco a questa scoperta.

Il 5 aprile 1852 Gerhardt annunzia a Chancel la scoperta degli acidi anidri (anidridi) e il 17 maggio 1852 lesse la sua prima nota su questo lavoro.

Nell'opera di Grimaux su Gerhardt si discorre molto del lavoro di Gerhardt sulle anidridi, ma non si nomina mai Chiozza. Come non lo si nomina mai quale allievo e collaboratore del grande chimico. Questa senza dubbio è una ingiustizia.

Per ricordare le ingiustizie fatte a Gerhardt non si devono dimenticare specialmente coloro che l'hanno aiutato, anche moralmente: si corre rischio appunto di cadere in un altro genere di ingiustizia. Nella sua memoria completa del 1853 Gerhardt ricorda come Chiozza l'abbia aiutato nella preparazione di alcune anidridi. Forse Gerhardt ha detto un po' troppo poco. Il Chiozza poco dopo pubblicò una memoria sua speciale sulle anidridi degli acidi.

Ecco la lettera di Gerhardt; scriviamo in corsivo la parte che riguarda gli acidi anidri:

Lundi, 29 nov. (1852 (1)).

Mon cher Monsieur,

Je vais de ce jour porter votre note à l'Institut. Les résultats en sont fort intéressants. Avez vous essayé de faire votre acide en faisant passer NO dans le pélargonate de K? La réaction se fait peut-être plutôt qu'avec l'acide pélargonique... Je m'occupe depuis quinze jours de finir mon mémoire sur les acides anhydres, je commence à en avoir assez, il n'y a plus aucun charme pour moi. — Voici comment il sera peut-être possible de faire CH^3, C^2H^5 etc. sur les acides homologues; en faisant agir le zinc-éthyle ou le zinc méthyle sur les acides chlorés ou leurs sels? Comme les potassium les attaque, en portant son action sur le chlore, il est probable qu'il en sera de même du zinc-éthyle. Reflèchissez là dessus, il y a quelque chose à faire.

Vous apprendrez sans doute avec intérêt que j'ai vendu mon livre: on m'en donne un bon prix (10.000 Fr.) pour la 1re édition; c'est Didot qui va l'éditer. Voici comment l'affaire s'est arrangée: Didot vint me trouver il y a quinze jours, et me proposa de lui faire deux vol. de chimie organ. pour completer son Berzelius, que la mort de l'auteur a laissé inachevé. Je lui répondis que je ne me souciais pas de rapiécer cet ouvrage dont la partie organique est fort mauvaise, et que d'ailleurs j'avais moi-même une chimie organ. déjà très avancée que je comptais publier incessamment. Après quelques pourparler, nous convîmmes de nous servir du nom de Berz. pour mon propre ouvrage: celui-ci porterait le titre suivant: Traité de chim. org. *de* Berz. entièrement refondu et enrichi de toutes les découvertes récentes *par* C. G., et

sur le dos, | C. GERHARDT
Traité de chim. org.
de Berz. | (4 volumes).

A la seconde édition on omettrait tout à fait le nom de Berz. C'est comme Liebig l'a fait pour la chimie de Geiger.

Je me dépêche donc de finir mon mémoire, et alors je me remettrai à la rédaction des généralités: j'ai demandé à l'éditeur 2 mois pour la mise en train de l'ouvrage. Comme j'ai déjà rédigé à peu près la valeur de 3 volumes, le tout pourra être imprimé d'ici à un an.

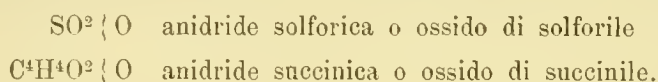
(1) L'originale non porta la data 1852, ma è evidentemente di quell'anno.

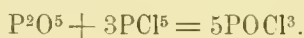
J'aurai d'autant plus de plaisir de vous revoir ici, que nous aurons à causer longuement sur bien des sujets: de nos causeries de l'hiver dernier sont sortis les acides anhydres; je ne doute pas que de nos prochains entretiens ne se dégagent quelques bonnes idées pour mon livre.
Je vous donne une bonne poignée de main.

Votre tout dévoué Ch. Gerhardt.

E che il Gerhardt stesso desse un gran peso alla collaborazione del Chiozza anche nelle ricerche sugli acidi anidri si può desumere non solamente dalla lettera precedente, ma da una nota importantissima che i due chimici pubblicarono insieme nel 1853: *Addition aux recherches sur les acides anhydres* (C. R., 1853, t. XXXVI, p. 1050). È in questa nota che Gerhardt e Chiozza pei primi considerano le *anidridi degli acidi bibasici* come dell'acqua in cui i due atomi di idrogeno sono sostituiti da un radicale bivalente come il solforile SO^2, il succinile, ecc.:

$SO^2\{O$ anidride solforica o ossido di solforile

$C^4H^4O^2\{O$ anidride succinica o ossido di succinile.

È in questa importantissima nota che Gerhardt e Chiozza scoprono il *cloruro di succinile* $C^4H^4O^2.Cl^2$, il quale coll'acqua dà acido succinico, coll'alcol l'etere succinico, coll'anilina la succinanilide, ecc. In modo analogo ottengono il cloruro dell'acido citraconico $C^5H^4O^2Cl^2$. E pure in questa nota che i due chimici studiano l'azione del percloruro di fosforo su un gran numero di acidi e anidridi inorganiche e così dall'acido solforico, usando il solfato mercurico, ottengono il cloruro di solforile SO^2Cl^2, dall'acido tunstico anidro TuO^3 ottengono il cloruro di tunstile TuO^2Cl^2 impuro, e coll'anidride fosforica ottengono del cloruro di fosforile purissimo:

$$P^2O^5 + 3PCl^5 = 5POCl^3.$$

L'azione del percloruro di fosforo su acidi e anidridi minerali fu poi studiata da molti chimici, fra i quali il Williamson stesso che scoprì l'ossicloruro $SO^2{OH \atop Cl}$.

Si osserverà che nella lettera precedente del 29 novembre 1852 il Gerhardt accenna all'uso dello zincometile e dello zincoetile per tentare delle sintesi; circa dieci anni dopo, i chimici cominciarono ad adoperare questi due composti quali reattivi per la sintesi e servirono a Frankland e Duppa per ottenere gli acidi omologhi dell'acido lattico.

7 septembre 1853.

Mon cher ami,

Je suis poursuivi par d'affreux remords de conscience, causés par mon long silence, et ils me mettent la plume à la main, bien que je n'aie rien d'intéressant à vous communiquer, quant à ce qui me concerne personellement. Je n'ai pas mis le pied au laboratoire depuis votre départ. L'impression de mon livre ne marche pas plus vite que par le passé, cependant il ne manque plus qu'une ou 2 feuilles pour finir le 1r volume; le manuscrit du 2d est entièrement terminé. Je crains d'être obligé de faire 5 volumes, car la série benzoïque ne commence qu'au 3e vol. et vous savez si elle est longue.

Vous avez pu lire dans les Comptes rendus l'espèce de discussion que je viens d'avoir sur la théorie des amides avec M. Wurtz. Nos ammoniaques acides l'empêchent de dormir. Il a la prétention d'avoir inventé une théorie nouvelle, quand il n'a pas fait que me copier. Je n'ai pas voulu insister là dessus, car je tiens à éviter toutes personnalités. Lisez d'ailleurs sa réplique dans le dernier n°: c'est bien vague, je dirai même bien pauvre.

Masson qui est en ce moment en Allemagne, m'a fait dire par son commis combien il a été bien reçu par Liebig, lequel lui a longuement parlé de moi dans les meilleurs termes. Hofmann se trouvait justement à Munich, et il engageait fort L. à adopter ma notation. Je suis tranquille là dessus: si cela n'est aujourd'hui, ce sera bientôt.

Je ne sais pas si je dois vous féliciter de votre prochaine installation à Milan: je serai désolé de vous voir planter là pour toujours la chimie organique. Vous aurez ma malédiction, si vous le faites. Après de si brillants débuts, vous seriez bien coupable de ne pas suivre une carrière pour laquelle vous avez une vocation si décidée.

Si je passe mes vacances à Paris, j'ai au moins la satisfaction de les passer agréablement avec mon ami Chancel. Malheureusement il ne restera pas assez longtemps pour que nous puissions faire un petit travail ensemble. Il a découvert l'alcool propionique (bouillant à 96°) parmi les produits les plus volatils des résidus de l'huile de marc de raisin: vous trouverez sa note dans le prochain n° des C.tes rendus.

J'espère que votre prochaine lettre (pour laquelle vous ne me ferez pas attendre) me donnera de nombreux détails sur les nombreuses découvertes que vous avez faites depuis la rentrée à votre laboratoire. (Tout ce que je me rappelle sur la succinimide c'est qu'elle n'est pas attaqué par le chlorure de benzoïle; il faudrait prendre le sel d'argent). Tachez de m'envoyer quelques résultats; j'y ajouterai moi-même d'autres faits. Le plus important pour le moment, me semble être la question des acides amidés. Transformez nos nouvelles ammoniaques par l'ammoniaque diluée et bouillante.

Il parait, d'après ce que j'ai appris ces jours-ci, que l'Académie veut faire quelque chose pour moi. Elle va me voter 2 ou 3000 F. pour la continuation de mes travaux. C'est Dumas qui me l'a annoncé, & Flourens qui me l'a confirmé. La chose me parait donc à peu-près sûre. Nous verrons.

Pensez souvent à moi. Mille compliments affectueux.

CH. GERHARDT.

In questa lettera, 7 settembre 1853, il Gerhardt fa cenno della lunga polemica che ebbe col Wurtz riguardo le amidi. Alle sue due prime basi scoperte, il Wurtz diede il nome di *metilamide* e di *etilamide*; ma Gerhardt fece subito notare che per non confonderle colle vere amidi si dovevano denominare *metilammina* ed *etilammina*. Da ciò il nome generico di *amine* o *ammine*, rimasto poi nella scienza.

Hofmann aveva adottate le idee di Laurent e Gerhardt e come si vede da questa lettera, cercava di spingere anche Liebig ad adottare la notazione di Gerhardt.

Il Gerhardt è molto disgustato perchè il Chiozza si è definitivamente stabilito a Milano e teme non continui a dedicarsi unicamente alla scienza come aveva fatto sino allora.

L'alcol che nel 1853 scoprì il Chancel è l'alcol propilico $C^3H^7.OH$.

In ultimo Gerhardt annunzia di aver avuto dall'Accademia delle Scienze un sussidio, che gli servì per la continuazione delle sue ricerche sugli acidi anidri (C. R., Seduta 30 ott. 1853).

Vendredi 9 septembre 1853.

Mon cher ami,

Le billet ci-joint m'a été envoyé hier soir. J'ai gardé votre mémoire et j'ai répondu ce qui suit.

" M. Ch. n'étant pas à Paris, je vais lui écrire aujourd'hui même pour lui demander quelles sont les réductions qu'il entend faire à son mémoire. Vous comprenez qu'en son abscence je ne puis pas prendre sur moi d'altérer son manuscrit. Je vous serai donc obligé de prier M. Chevreul d'ajourner l'insertion de ce mémoire jusqu'à e que M. Chiozza m'ait fait connaître ses intentions „.

Si j'ai un conseil à vous donner, c'est de refuser les réductions. Liebig & Erdmann inséreront, j'en suis sûr, votre mémoire in extenso, c'est donc à eux qu'il faut l'envoyer. Tout ceci est une niche que Chevreul veut faire à moi personnellement, je le reconnais bien là. Il ne peut pas me pardonner d'avoir corrigé sa formule de l'acide stearique.

Répondez moi tout de suite.

Votre tous dévoué Ch. Gerhardt.

La memoria accennata da Gerhardt deve essere, senza dubbio, la *Mémoire sur les acides anhydres* del Chiozza, inserita poi negli A. Ch., 1853, fasc. di ottobre; questa memoria non è solamento la continuazione di quella di Gerhardt, come troppo modestamente dice il Chiozza in principio, ma contiene ricerche nuove, diverse, fra le quali la preparazione del *dicuminile* e la trasformazione del cloruro di benzoile in aldeide benzoica, coll'idruro di rame.

Gerhardt aveva contribuito colle sue osservazioni critiche a far abbandonare la vecchia formola inesatta $C^{68}H^{68}O^5$ dell'acido stearico data dal Chevreul ed aveva adottato la formola esatta $C^{18}H^{36}O^2$ proposta da Hesse (C. R. des trav. chim. 1849, p. 337 e *Traité de chim. org.*, II, p. 849 in nota).

1853?

Mon cher ami,

Vous devez bien m'en vouloir pour avoir été si longtemps sans vous offrir ma part de félicitations. J'espère cependant qu'étant en ce moment en pleine lune de miel, vous vous ne serez pas trop aperçu de mon silence. Je n'ai pas grand chose à vous dire de nouveau, si ce n'est que je me suis occupé de la réaction que j'avais dans le temps confié à notre ami Oliver. Le gaillard a évidemment imaginé des résultats analytiques qu'il a jamais obtenus. Car je trouve tout simplement que le salicylate de méthyle + chlor. de benzoile, + chlor. de cumyle, ou + chlor. de succinyle dégage simplement HCl et donne le benzoate de méthyl-salicyle, le cuminate id., le succinate id., tous corps parfaitement cristallisés que j'ai analysés moi-même. J'ai également fait l'homologue éthylique pour le benzoate. Enfin j'ai le véritable chlorure de salicyle, qu'on obtient tout simplement par PCl^5 et le salicylate de méthyle ou d'éthyle. C'est même avec ce chlorure de salicyle et l'alcool absolu que j'obtiens bien plus facilement le salicylate d'éthyle que par le procédé de Cahours.

Je vous annonce aussi que Didot va publier une édition allemande de ma chimie organique. J'ai sous la main Dr Jules Lehmann de Dresde recommandé par Liebig. Il fera la traduction sous mes yeux. Didot s'est enfin décidé à faire l'édition allemande, parcequ'un éditeur de Leipzig Otto Wigand a déjà pris les devants. Mais comme notre édition allemande sera publiée comme Original Ausgabe, Wigand ne pourra plus continuer.

Donnez moi bientôt de vos nouvelles. Je n'ose pas espérer que vous me parlerez des amides car vous devez être occupé d'un corps plus intéressant pour vous. Mais parlez moi toujours de vous et de votre bonheur. Vous ferez le plus grand plaisir à

Votre tout dévoué CH. GERHARDT.

Non ho potuto trovare notizie di questo Oliver, od Ollivier, che Gerhardt ricorda anche nella lettera 21 luglio 1852.

27 décembre 1853.

Mon cher ami,

Vous serez surpris d'apprendre que, depuis ma dernière lettre, j'ai fait une absence de quinze jours que j'ai passé successivement à Munich, à Leipzig & à Giessen. Le but de mon voyage a été de m'entendre avec un éditeur allemand sur le règlement de mes droits d'auteur pour l'édition allemande de mon livre. J'ai parfaitement réussi: cela m'a été d'autant plus facile que 4 librairs à la fois allaient publier une traduction. Il n'en paraîtra maintenant qu'une seule comme Original Ausgabe; c'est Wagner de Nuremberg qui fait la traduction. J'ai bien fait de venir moi-même, car sans cela on n'eût pas tenu compte de mes droits. Liebig m'a été fort utile sous ce rapport. Je suis charmé de l'accueil qu'il m'a fait.

J'ai remis à Masson ma 4e livraison pour vous. La 5e sera finie dans le courant du mois prochain.

Vous comprenez que la rédaction de mon livre ne me laisse que fort peu de temps pour le travail de laboratoire. Je publierais cependant bientôt mes résultats sur les combinaisons salicyliques. Si vous avez de l'huile de gaultheria, rien n'est plus facile que le préparation du chlorure de salicyle: vous n'avez qu'à mettre l'huile de gaultheria au contact avec PCl^5. Le chlorure de salicyle reste dans le résidu, mais *vous ne pourrez pas le distiller*: il faut vous contenter de maintenir le résidu a 160 ou 180°; il brunit sans doute mais il peut très bien servir, dans cet état, à toutes les expériences. Il se dégage du chlorure de méthyle, dans cette préparation, et peut-être y-a-til aussi dans le résidu du phosphate de méthyle, ou de l'acide méthyl-phosphorique; car si l'on prépare avec le chlorure de salicyle ainsi obtenu du salicylate d'éthyle ou de méthyle (par l'alcool absolu ou l'esprit de bois) on obtient toujours à la rectification un résidu noir assez notable.

Je ne vois pas sur quelle expérience est fondée l'assertion de Wagner d'après laquelle l'acide succinique donnerait de l'acide propionique: toutefois cette transformation est probable. J'ai depuis longtemps remarqué que les homologues de l'acide succinique (voyez mon *Précis*) donnent des acides volatiles $C^nH^{2n}O^2$ par la potasse fondante.

Vous pouvez sans crainte faire préparer l'hydrocarbure par les sulfovinates et essayer l'action de l'acide nitrique.

J'essaie dans mes moments de loisir de faire réagir les chlorures négatifs sur les sels d'argent. Je veux faire le nitrate de benzoïle isomère de l'acide nitrobenzoïque, etc. A bientôt les résultats.

J'ai beaucoup réfléchi sur les hydramides, et je crois décidément que l'hydrobenzamide est l'hydrure d'azobenzoïle, et l'amarine renferme alors peut-être le radical C^7H^5, car elle ne donne plus d'hydrure de benzoïle par les acides dilués comme l'hydrobenzamide.

Faites analyser quelques unes de nos anciennes amides, et ajoutez y quelques nouveaux termes. Cherchez ensuite surtout la transformation des amides secondaires en acides amidés. Notre prochaine Communication devra porter là dessus.

Nous sommes toujours très peu nombreux au laboratoire.

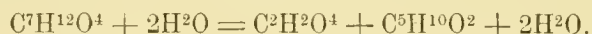
Le temps est horriblement froid à Paris. — 12° est la température ordinaire.

Mille compliments affectueux.

CH. GERHARDT.

Gerhardt giudicava rettamente questa esperienza di Wagner. Dall'acido succinico infatti per riscaldamento con calce si ha dell'acido propionico (Kolbe, A., 119) e per fusione con potassa gli acidi ossalico e acetico. Cioè come diceva Gerhardt dagli acidi $C^nH^{2n}O^4$ si passa agli acidi $C^nH^{2n}O^2$.

Già nel 1843 Gerhardt (*Rev. Scient. et ind.*, XIII, p. 364 e *Précis*, 1844, II, p. 27) aveva notato che fondendo l'acido pimelico $C^7H^{12}O^4$ colla potassa sviluppa dell'idrogeno senza annerire e dà gli acidi ossalico e valeriano:

$$C^7H^{12}O^4 + 2H^2O = C^2H^2O^4 + C^5H^{10}O^2 + 2H^2O.$$

Ma nella *Revue*, XIX, p. 12 e nel suo *Traité*, II, 717 non afferma più in modo certo la formazione degli acidi ossalico e valerianico; dice solamente che il nuovo acido ha analogia coll'acido valerianico, ma pare fosse acido butirrico. Anche per l'acido adipico si limita a dire che dà un acido con odore di sudore (ivi, II, p. 670) (acido butirrico o valerianico?). Anche dall'acido sebacico colla potassa fusa Gerhardt aveva ottenuto un acido volatile.

Da questa lettera si scorge che il Chiozza lavorava solo a Milano sulle amidi per pubblicare poi la Memoria con Gerhardt che è nei C. R., 6 marzo 1854.

Risulta da questa lettera che Gerhardt aveva fatto reagire il cloruro di benzoile sul nitrato d'argento, per tentare di ottenere il *nitrato di benzoile* $C^6H^5CO.ONO^2$. Di questo curioso composto non è più fatto cenno in nessun lavoro di Gerhardt. Lachowicz (Ber., 1884) ha studiato questa reazione, e Francis (Ber., 1906, t. XXXIX, p. 3798) ha ottenuto in quantità teorica il nitrato di benzoile col metodo di Gerhardt, certamente non conosciuto da lui; è un olio facilmente decomponibile che può esplodere. In modo analogo prepara altri nitrati di radicali acidi.

26 janvier 1854.

Mon cher ami,

Je répond à votre bonne lettre courrier par courrier, d'abord pour vous féliciter de vos succès, ensuite pour vous demander de m'envoyer également par retour du courrier des notes relatives aux noveaux ac. anhyd. que vous avez fabriqués, afin que je puisse les insérer dans mon livre. J'en suis au commencement de la 6[e] livrais., qui terminera le 2 volume par les homolog. de la 1[e] section. Depêchez-vous car je viens de donner le bon à tirer de la feuille contenant l'ac. valériq. A l'avenir ne m'envoyez plus une simple annonce. La 5[e] livraison est complètes; vous la recevrez dans une quinzaine. Dans ma rédaction j'en suis à la fin des corps sériés, c. à. d. à la 9[e] livr. Maintenant l'ennui va commencer, quand j'aurai à parler de la porphyroxyne, de la bixine, de la lutéoline & autres cochonneries. J'ai composé moi-même avec une peine énorme une préface pour l'édition allemande: elle me plaît mieux que celle de l'édit. français, probablement parceque l'enfant a donné beaucoup de mal à sa mère.

Vous pouvez bien penser que tous ces travail de rédaction me laisse fort peu de temps pour le laboratoire. Depuis que j'ai lancé dans le monde les combinais. méthyl-salicyl., je n'y ai pas mis le pied. A propos, j'oubliai de vous dire que l'huile que vous avez obtenu avec l'ac. salicyl. et PCl^5, est évidemment le chlorure de chlorobenzoïle: elle donne avec CO^2, NH^3 une amide qui doit être la chlorobenzamide. Celle-ci cristallise très bien. Vous pouvez l'utiliser pour les recherches sur les amides mais je crois qu'elle ne se décompose aussi facile en cyanure de chlorobenzyle que la benzamide. Mon nez du moins m'a accusé une odeur cyanhydr. dans la réact. du chlorure sur le carbon. de NH^3, la masse s'étant extrêmement échauffée. — Le

chlor. de C^7H^4ClO est évidemment un produit secondaire, car vous avez *distillé*: or la même chose arrive avec le salicyl. de méth. et PCl^5; si l'on se borne à chauffer le mélange, après la réaction qui est très vive, en ne poussant que jusque vers 160 a 180° le chlorure restant présente les caract. du chlorure de salicyl.; ainsi il donne aisément du salicyl. d'éthyle par l'alcool absolu. Mais si l'on *distille*, il y a le même gâchis qu'avec l'ac. salicyl. et PCl^5, et alors le chlor. distillé donne, avec l'eau, de l'ac. chlorobenzoïq. avec qq. traces seulement d'ac. salicyl. — Essayez donc de nouveau la réact. de l'ac. salicyl. avec PCl^5, et voyez si. ce qui me paraît probable, il se forme aussi d'abord du chlor. de salicyle. — Je viens de faire jeter sur un filtre l'ac. subériq. que vous savez, pour vous l'envoyer. Il n'avait pas bougé de son flacon.

Parlons maintenant des amides (Comme vous l'avez vu fort bien aussi, je me suis assuré qu'il n'y a rien à faire avec le nit. d'arg. Il se dégage immédiat. des vapeurs nitreuses — évid.t N^2O^5. Ceci m'a suggéré l'idée de faire réprendre la question de l'eau régale qui est évid.t le chlorure de nitryle. Je fais entreprendre des expériences là dessus).

Ne vous laissez pas décourager par les qqs. résultats négatifs et *prenez note de tout*, car les résultats négatifs nous serviront également. Tenez ferme à la salicylamide et à la sulfophénylamide, puisqu'elles ne donnent pas de nitriles.

— Réfroidissez donc votre $ClC^7H^5O + \left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\Ag\end{matrix}\right\} N$ pour éviter la décomposition.

— Ch. de succin. & salicylamid. doiv.t aller: ne chauffez pas trop fort.

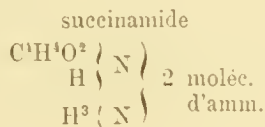
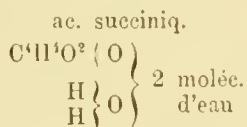
Votre procédé en chauffant ensemble $\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\H\end{matrix}\right\} N + \left.\begin{matrix}C^7H^5O^2\\H\\H\end{matrix}\right\} N$ est charmant. Persévérez.

Évitez le contact de l'eau.

— Reprenez oxanilide & chlor. de benzoïl.

La décomposit. facile que quelques diamides eprouvant en amide simple secondaire $+ NH^3$, par la chaleur (p. ex. la succinamide) est favorable = notre théorie. C'est parfait? *la même chose qu'avec les acides bibasiq. qui éliminent de l'eau.*

ac. succiniq. $\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\,\{\,O\\ \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\}$ 2 moléc. d'eau

succinamide $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\H\end{matrix}\right\}N\\ H^3\,\{\,N\end{matrix}\right\}$ 2 moléc. d'amm.

Il faudrait essayer de faire des sels avec les diamides.

— Faites transcrire par un de vos élèves les nouvelles analyses de nos anciennes amides pour me les envoyer.

Travaillez sur les hydramides d'après l'idée suivante: l'hydrobenzamide est l'hydrure d'azobenzoïle $\left.\begin{matrix}C^7H^5\\C^7H^5N^2\\C^7H^5\end{matrix}\right\}\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}$ c. à. d. 3 moléc. d'hydr. de benz. dans lesquelles l'*oxygène* est remplacé par son équiv.t d'azote O^3 par N^2. La régénération facile de l'hyd. de benzoïle exclue toute autre théorie. — Dans l'amarine, il y a eu une transposition: c'est 2 moléc. d'ammon. avec substitut. de C^7H^5 à l'hydrog. $N^2 \left\{\begin{matrix}(C^7H^5)^3\\H^3\end{matrix}\right.$.

On doit pouvoir faire des sels avec hydrobenzamide.

Il faudrait avec l'amarine faire un oxyde, chlorure, etc. Ses produits de décomposit. n'ont pas été étudiés.

Vous savez que Bertagnini obtient les alcalis isomères hydramides en chauffant simplement ces deux à 120° ou 150°.

J'ai une idée fixe que vous connaissez d'ailleurs déjà. Glucyle / H \ O = glucose. gluc / gluc \ O = sucre, glucyle = $C^6H^{11}O^5$.

Le perchlor. de phosph. attaque glucose assez bien, d'après quelq. essais incomplets que j'ai faits. (Le sucre au contraire se charbonne). Ah si je pouvais faire du sucre! La dessiccat. du glucose est malheureusement peu aisée ; puis, on le fournit si chargé de dextrine & sucre incristallis. que je ne puis pas faire grand fonds sur les essais que j'ai faits. Mais je vais ces jour-ci les reprendre, ayant fait préparer par Coudry plus d'une livre de PCl^5.

Maintenant assez causé, mon bon & cher ami. Je vais envoyer bien vite votre lettre à la poste, et me remettre au livre. Mon laborat. est réduit à 1 élève + 2 demis. tous commençans. A partir du mois prochain je vais avoir Liès, un de mes anciens élèves qui restera 1 ou 2 ans, et avec qui je pourrai faire qq. travail.

Ma femme vous fait ses amitiés. Les moutons vont bien & sont plus polissons que jamais. Le bon père Hautefeuille est toujours fidèle à son poste. Mille complimens affectueux.

Ch. Gerhardt.

Questa bellissima lettera è in gran parte in istile telegrafico; si scorge la fretta nel voler dire tante cose al Chiozza. Egli cerca di spiegare l'isomeria dell'idrobenzamide coll'amarina (si badi che siamo nel 1854) per trasposizione molecolare.

Accenna al suo tentativo di trasformare il glucosio in saccarosio, come sarà meglio spiegato nella lettera seguente.

Si noterà che è stato primo il Gerhardt ad ammettere pel saccarosio e il glucosio le formole $C^{12}H^{22}O^{11}$ e $C^6H^{12}O^6$ e a far notare che fra questi due corpi vi sono gli stessi rapporti come fra *etere* ed *alcol*.

25 mai 1854.

Mon cher ami,

J'ai été malade & je ne suis pas entièrement rétabli. Un affreux abscès au fondement m'a tenu au lit pendant quinze jours, et depuis qu'il a percé il m'en est resté une fistule! Jugez de l'ennui. Le médecin m'a fait faire injections de teinture d'iode, qui sont restées jusqu'à présent sans résultats, et je crains qu'on ne soit forcé à en venir à une opération, peu dangereuse sans doute mais toujours fort desagréable. Voilà ce que j'ai gagné de plus clair avec mon traité de chimie, pour être resté assis sur ma chaise depuis 9h du matin à 5h du soir, et cela tous les jours. La 6e et 7e livraison sont chez le brocheur, et vous les recevrez incessamment. La 8e et la 9e suivront rapidement, mais il y aura ensuite un temp d'arrêt, n'ayant rédigé ni les généralités ni les documents physiologiques. J'ai fini les acides non sériés, et travaille en ce moment aux alcalis. J'ai une besogne déséspérante. En vérifiant tout ce qui a été fait sur la quinine & la cinchonine j'ai acquis la certitude que les anciennes formules de Liebig sont exactes, savoir $C^{20}H^{24}N^2O^2$ & $C^{20}H^{24}N^2O$ (dans ma notat.). Faites donc refaire par un de vos élèves l'analyse du phosphate de quinine (1). J'ai la certitude qu'Anderson s'est trompé: il donne $3C^{20}H^{24}N^2O^2$, $2PH^3O^4$. Analyse: c. 61,85; hyd. 6,81. L'ac. phosphor. n'a pas été dosé. La combustion doit être mauvaise. Je crois que le sel est tout simplement correspondant du phosph. d'ammon. $2C^{20}H^{24}N^2O^2$, PH^3O^4. Calcul: C = 64,34; H = 6,95. Obligez-moi de faire vérifier cela.

Depuis votre départ, mon laboratoire est toujours assez triste. Je n'ai que des gâcheurs, excepté toutefois un nommé Liès avec qui j'espère pouvoir quelque chose, mais il manque entièrement d'initiative. Vous n'avez pas encore & ne serez jamais remplacé, mon cher ami.

---

(1) Voy. Annales de Liebig T, 66 p. 59.

Liebig est resté 48 heures à Paris, mais il ne m'a pas fait l'honneur de me rendre visite. Je crois comme vous qu'il n'a pas encore digéré le *melon*. Qu'il le garde donc sur l'estomac...

L'essence de thyme est un homologue de l'hydrate de phényle $= C^{10}H^{14}O$. J'ai fait faire des expériences dans cette direction qui ont confirmé ma supposition. Le cymène $C^{10}H^{14}$ est l'hydrure correspondant.

On répète partout, je le sais, que j'aurais fait du sucre avec le glucose: c'est une indiscrétion prématurée de quelque élève; la vérité est que la réaction entre le glucosate de Ba se fait avec facilité, comme dans la formation des acides anhydres, mais il y a quelques difficulté pour la dessiccation parfaite du sel à employer, dessiccation très-longue qui ne peut se faire que dans le vide. Je ne m'en suis occupé jusqu'à présent qu'à bâtons rompus, et je ne puis guère terminer le travail que d'ici à quelques semaines quand j'aurai fini la rédaction des corps non sériés. Pour ma part, je crois la transformation réelle, mais une conviction n'est pas une preuve & je ne serai tranquille que quand je pourrai apporter à l'Académie un échantillon dûment analysé et vérifié sous le rapport du pouvoir rotatoire. Tout ce que je sais jusqu'à present, c'est que de l'oxychlor. de P dissous dans l'éther absolu réagit avec energie sur le glucosate de Ba ($C^6H^{11}BaO^6$) en produisant du chlorure et du phosphate et une matière x. La formule indiquée par Péligot est fausse, voyez l'addition à la fin de la 6e livraison que vous recevrez incessament.

Écrivez moi bientôt une lettre très longue, vous me ferez le plus grand plaisir. Mille complimens affectueux.

CH. GERHARDT.

Votre commission pour Le Comte est faite.

La formola data da Anderson al fosfato di chinina era già stata messa in dubbio dal Gerhardt nel 1848 (C. Rend. des trav., 1848, p. 196). La formola qui data da Gerhardt (vedi anche suo *Traité*, IV, p. 119) fu poi confermata da Hesse (A. 176, p. 205). L'Anderson non aveva dosato l'acido fosforico.

Si noterà che in questa lettera Gerhardt dice a Chiozza: *Vous n'avez pas encore et ne serez jamais remplacé, mon cher ami.* A proposito della mancata visita di Liebig a Gerhardt il Chiozza aveva scritto all'amico che Liebig non aveva ancora digerito il *mellon*, cioè le formole del mellon e dei mellonuri corrette da Gerhardt.

Liebig per distillazione secca de' solfocianuri aveva ottenuto la *melamina* (da cui poi l'*ammelina* e l'*ammelide*) e altri prodotti fra cui il *mellon* che Liebig rappresentò come privo di idrogeno cioè con C^6N^8, mentre Laurent e Gerhardt diedero la formola esatta $C^6H^3N^9$. Gerhardt inoltre aveva già corrette altre formole di Liebig, quelle della *melamina*, dell'*ammelina* e dell'*ammelide* che considerò giustamente come amidi dell'acido cianurico. Gerhardt corresse anche le formole dei mellonuri. Perciò alla fine del 1845, il Liebig pubblicò un violentissimo articolo contro Laurent e Gerhardt, ma specialmente contro quest'ultimo. La questione sul mellon e sui mellonuri si riaccese nel 1850 e poi ancora nel 1854. Ma le formole date da Gerhardt restarono.

Anche per ciò che riguarda l'essenza di timo, il Gerhardt era nel vero; contiene il timolo $C^{10}H^{14}O$ che è un fenolo omologo del fenolo ordinario.

L'idea di Gerhardt, accennata in questa lettera e nella precedente, del 26 gennaio 1854, di trasformare il glucosio in saccarosio considerando quest'ultimo come l'etere del primo, non era erronea. Si è tentata anche dopo questa trasformazione, ma con altri concetti, dopo che si ebbero idee più chiare sulla natura del glucosio

e del saccarosio. L'idea di considerare il glucosio come un alcol era esatta ed invero contiene il gruppo $CH^2.OH$, insieme a 4 gruppi CH.OH.

Di questo tentativo di sintesi dello zucchero dal glucosio il Gerhardt ne parla anche a Chancel in una lettera 19 febbraio 1854 (in Grimaux, loc. cit., pag. 559).

Arm. Gautier (1874) per l'azione dell'acido cloridrico sul glucosio ottenne un disaccaride $C^{12}H^{22}O^{11}$ isomero del saccarosio.

Paris, 23 juin 1854.

Mon cher ami,

Votre lettre m'a trouvé couché. Je me suis fait faire l'opération, n'ayant pas pu me guérir autrement. Cela a bien été, mais on souffre assez, je vous assure. Me voilà en voie de guérison, & ma prochaine lettre vous annoncera, je l'espère, mon entier rétablissement. Je suis encore condamné à rester couché sur mon lit au moins huit jours.

Je ne puis pas vous donner de nouvelles de mon sucre n'y ayant pas travaillé. Mon livre absorbe tout mon temps. Je vous ai fait adresser à Trieste la 6e livraison; la 7e ne tardera pas à suivre.

La part que vous avez accordée dans vos expériences aux acides amidés me paraît un peu maigre: aussi mon premier soin, après mon rétablissement, sera d'y ajouter moi-même quelques faits. Je vais surtout examiner les sulfophényl-succinamates.

Kolbe vient de publier dans les Annales de Liebig un article stupide sur " la théorie de Williamson ". Je ne suis décidément plus que le satellite du chimiste anglais. J'ai envoyé une note assez raide à Liebig & à Erdmann. J'ignore si Liebig l'insérera: nous verrons. Il est évidemment pour moi que Liebig est toujours enchanté quand on me tombe dessus: il n'ose plus attaquer lui-même. Il a passé 48 heures à Paris — il n'est pas venu me voir.

Ma lettre vous trouvera sans doute au milieu de vos préparatifs matrimoniaux. Aussi dois-je l'abréger, car pour quelques mois la chimie n'a plus de charme pour vous. Mais vous y reviendrez. Je termine en vous souhaitant mille prospérités.

Mes compliments affectuex.

Ch. Gerhardt.

Kolbe nel 1854 (A. 90, p. 46) fece una vivace critica delle teoria della eterificazione di Williamson; teoria che egli poi in seguito dovette accettare. È in questa memoria che Kolbe tratta Gerhardt su un tono molto elevato, con poco riguardo, ed essendochè l'articolo di Kolbe era annotato da Liebig, così Gerhardt si lamentò vivacemente con Liebig: " Libero ognuno, egli diceva (lett. a Liebig 19 giugno 1854), di attaccare le mie opinioni e le mie esperienze; ho dato io stesso spesso l'esempio dell'attacco per non negare ad altri lo stesso diritto. Ma sembrami che per i miei lavori continuati, anche in condizioni sfavorevoli, di meritare per la mia persona dei riguardi che si debbono agli uomini devoti alla scienza, a voi come ai più giovani. Ma, io vi domando, non vi sentireste voi offeso se qualcuno vi trattasse nel vostro giornale come sono trattato io? E quali sono i titoli di questo signor Kolbe perchè sia a lui permesso di vilipendermi, e ciò per due volte consecutive, perchè io non ho dimenticato la sua famosa professione di fede sulle copule a *crochets*, ove il mio nome non vi appare che per essere maltrattato? Io vi invio due parole di risposta e dalla vostra lealtà ne attendo l'inserzione ". Infatti la breve

risposta del Gerhardt fu inserita negli *Annalen*, t. 91, p. 198. Anche Williamson (ivi, p. 201) più ampiamente scrisse in difesa di Gerhardt.

30 septembre (1854) (1).

Mon cher ami,

Je compâtis vivement à vos chagrins matrimoniaux, et j'espère que vous les avez dejà vous-même oubliés pour renouer avec votre ancienne maîtresse — la science qui vous aime tant, & que vous aviez menacé de votre abandon — pour quelques mois. Il me tarde d'apprendre comment s'est passé votre nouvelle entrevue.

Je crois vous avoir écrit que je comptais faire différentes additions à notre travail sur les amides; je trouve notamment trop maigre la partie relative aux acides amidés, et aux ammoniaques acides, cette partie étant la plus saillante de nos résultats. Malheureusement je n'ai pas pu faire grand chose faute de temps. Après avoir été couché pendant plus de deux mois, je suis allé respirer l'air de la campagne à Meudon, et depuis mon rétablissement complet, j'ai dû reprendre mon travail de cabinet pour continuer mon livre. Il me semble que je n'en verrai jamais la fin... Vous allez recevoir ces jours-ci la 9e livraison (fin des corps sériés, & acides non sériés); la 10e (alcalis non-sériés, & une partie des corps neutres) est presque finie. J'en suis, dans ma rédaction, au caoutchouc & aux matières protéiques!... Si par hazard la traduction allemande de mon livre vous tombe entre les mains, lisez donc ma préface (elle est dans la 7e livraison): je l'ai spécialement écrite pour l'édition allemande, et je l'aime mieux que celle de l'édition française. Voyez aussi dans la 1e livraison de la chimie organique de Kolbe, ce que ce grossier personnage dit de moi.

Je n'ai rien à vous apprendre de mon laboratoire, assez désert depuis deux mois. J'ai fait reprendre par M. Pisani de Constantinople (d'origine vénitienne) les expériences de Saint-Evre sur la réaction du chlore & de l'acide benzoïque, en présence d'un excès de KHO. Décidément l'acide chloronicéique est une immense blague: c'est tout bonnement votre acide chlorobenzoïque! Vous trouverez à ce sujet une note dans les additions à la fin de la 9e livraison. Nous avons aussi trouvé que l'acide benzoïque anhydre se décompose par la baryte caustique très nettement, donnant de la benzophénone.

Imaginez vous, je viens de recevoir de la part du président du " Schweizerischer Schulrath ", l'invitation officielle d'accepter une chaire à la nouvelle École polytechnique fédérale qu'on vient de créer à Zurich. Il paraîtrait d'après ce qu'une personne du pays m'a dit l'hiver dernier qu'on me ferait une position superbe comme celle de Liebig à Munich!... Je ne suis pas encore bien renseigné à cet égard, mais il faudrait que la position fût *super coquentieuse* pour me faire accepter, et me faire renoncer aux perspectives que j'ai ici...

Sans doute, je commence à être un peu las d'attendre, mais d'après tout ce qui m'est revenu, l'hiver ne se passera pas sans que je sois casé.

Adieu mon cher ami, écrivez moi une lettre bien longue, et croyez à l'affection de votre tous dévoué

CH. GERHARDT.

Felice Pisani, nacque nel 1831 a Costantinopoli ed era discendente dei Pisani di Venezia. Si occupò specialmente di chimica mineralogica. Si ha di lui un Trattato

(1) La lettera è senza indicazione dell'anno; ma io non dubito che sia del 1854, perchè in essa cita il lavoro del Pisani che è alla fine del vol. III del suo *Traité* 1854, e perchè il 25 maggio 1854 accenna alla 8e livraison dell'opera e qui ricorda la 9e livraison, ecc.

di Mineralogia (1875), un Trattato pratico di analisi chimica qualitativa e quantitativa (1880) e molte memorie e note su numerosi minerali, pubblicate in gran parte nei *Comptes Rendus*.

Come si vede, Gerhardt rifiutò l'invito di andare professore nel Politecnico di Zurigo; egli sperava sempre di avere una buona posizione a Parigi, ma poco dopo dovette accettare la nomina a Strassburg.

A Zurigo nel 1855 fu poi nominato professore di chimica Giorgio Staedeler.

Paris, 26 janvier 1855.

Mon très cher ami,

Je viens vous faire part d'une nouvelle qui vous surprendra sans doute: je vais quitter Paris pour aller me fixer à Strasbourg, où l'on vient de me donner deux chaires de chimie (Faculté des sciences & École de pharmacie). La position est trop belle pour que j'eusse pu la refuser; j'ai sans doute beaucoup de regrets de quitter Paris, mais les avantages de ma nouvelle position sont si nombreux & si palèses, qu'il y aurait eu folie de ma part de ne pas l'accepter.

Je part dans 8 jours, en garçon bien entendu, pour me faire installer. Hautefeuille continuera le laboratoire jusqu'à ce que je puisse m'en débarasser avantageusement. On m'a déjà fait des offres. Écrivez-moi à Strasbourg.

Je suis trop pressé aujourd'hui pour vous causer plus longuement. Croyez toujours à ma vive et bien sincère affection.

Ch. Gerhardt.

Strasbourg, 6 oct. 1855.

Mon cher ami,

Votre bonne lettre m'est arrivée ici où nous sommes depuis le 23 du mois dernier. Nous commençons à nous installer, et même à nous plaire. J'ai commencé depuis huit jours la rédaction de mes généralités, et y travaille avec ardeur 6 ou 7 heures par jour. Ayant encore six semaines de vacances, je veux profiter de mes loisirs pour dégrosser ma besogne. Je vous recommande une chimie organique allemande dont l'auteur Limpricht (1) vient de m'envoyer la 1e livraison (l'ouvrage doit en avoir 3): elle est écrite à mon intention. Il y a d'excellentes généralités: l'auteur dit qu'il avait senti le besoin d'écrire ce petit ouvrage, comme il en manquait où mes idées fussent exposées.

Mon préparateur étant encore absent et malade, je n'ai pas encore repris le travail de laboratoire: d'ailleurs cet hiver je ne pourrai guère cuisiner beaucoup moi-même. Je continuerai les amides dans la direction que je vous ai indiqué (chlorures correspondants — traités par ammoniaque, etc.). A propos, Dumas détient depuis pas mal de temps notre mémoire. Je viens de lui écrire pour le lui rappeler. — J'ai aussi fait préparer l'été dernier de l'aldéhyde valérique: je veux faire des éthers composés et aldéhydes en partant de la formule $\left.\begin{matrix}C^5H^9\\H\end{matrix}\right\}O$, les

(1) Enrico Limpricht n. nel 1827 fu prima assistente di Wöhler professore di chimica nell'Università di Göttingen, poi professore, dal 1859, nell'Università di Greisswald. Nella prefazione del suo eccellente *Grundriss der Org. Chem.*, dedicato a Wöhler, dichiara di adottare il sistema di Gerhardt. Vi è però una contraddizione, che era anche in altri chimici, come ad esempio Cooper: mentre adotta $H = 1 : C = 12$; come Gerhardt, mantiene $O = 6 : S = 16$. Al Limpricht si debbono interessanti ricerche specialmente in chimica organica, fatte in parte in collaborazione con Schwanert.

aldéhydes étant considéres comme des hydrates. Je m'occuperai aussi de l'essence d'amandes amères d'après la même idée. Après cela, si cela vous plaît nous pouvons faire la chose ensemble. — Je crois que les alcalis qu'on doit obtenir avec les aldéhydes seront les mêmes que ceux qu'on obtient avec la Liqueur des Hollandais et homologues. Les carbures nCH^2 sont les hydrures correspondant aux aldéhydes, considérés comme hydrates.

Adieu mon cher ami, écrivez moi bientôt une bien longue lettre et parlez moi de vos travaux. Mes compliments bien affectueux.

Ch. Gerhardt.

La bella memoria: *Recherches sur les amides* di Gerhardt e Chiozza, che doveva pubblicarsi negli *Annales de chimie et de physique* sino dal 1855, non fu pubblicata che nel 1856; il Dumas, padrone degli *Annales,* ne ritardò ad arte più che potè la stampa. Di quest'altra occulta opposizione del Dumas si lamentò spesso il Gerhardt coi suoi amici. In una lettera a Cahours in data di Strasburg 1° nov. 1855 dice che Dumas ha in mano la memoria *sulle amidi* da almeno tre mesi; in un' altra lettera a Wurtz (13 dic. 1855) pure si lagna: anche nella lettera 6 ott. 1855 a Chiozza il G. lamenta questo volontario ritardo del Dumas nel pubblicare la loro grande memoria. Nella lettera a Chancel 5 maggio 1856, cioè poco prima di morire, scriveva: " Depuis plus d'un an, le farceur devait faire un rapport sur mon travail des amides..... ".

Una parte di questo grande lavoro sulle amidi fu fatto separatamente dal Chiozza quando questi era già a Milano; in una lettera di Gerhardt a Chancel 19 febbraio 1854 egli scrisse infatti: " le travail sur les amides, que je fais avec Chiozza, maintenant par correspondance, serà terminé dans un ou deux mois. Entre autres corps interessants, nous avons la *succinyl-sulfophénilamide*:

$$N \left\{ \begin{matrix} C^4H^4O^2 \\ C^6H^5.SO^2 \end{matrix} \right. \quad (C^4H^4O^2 \text{ equivalent de } H^2)$$

substance magnifique en belles aiguilles ".

L'ultima lettera del Gerhardt pubblicata dal Grimaux nel suo libro: *Ch. Gerhardt, sa vie, son œuvre, sa correspondance,* Paris, 1900, pag. 287, sarebbe quella datata 5 luglio 1856 ed è diretta a Cahours. Io ne posseggo una posteriore, è una lunga lettera che porta la data 6 luglio 1856, cioè 43 giorni prima della morte del povero Gerhardt, avvenuta il 19 agosto. È una preziosa lettera in cui l'illustre chimico sfoga tutto l'animo suo coll'amico; vi si scorge una certa mestizia, direi un presentimento della sua prossima fine. Eccola:

Strasbourg, 6 juillet 1856.

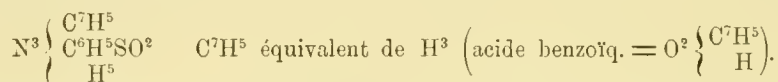
Mon cher ami,

Votre bonne lettre est venue me réveiller de ma torpeur, j'avais le spleen, le mal du pays, & quand je broie ainsi du noir, je suis incapable d'écrire. Aussi vous ai-je bien négligé, mais ne croyez pas pour cela que je vous en aime moins. Je pense souvent à vous et je me dis que je voudrais avoir une autre édition de vous même pour travailler ensemble. Je n'ai pas encore trouvé ce collaborateur parmi mes élèves, et je suis malheureusement trop sûr de ne jamais pouvoir vous remplacer.

La préparation de mes deux cours et ma dernière livraison ont absorbé la plus grande partie de mon temps. Dans un mois l'impression sera finie, je l'espère; elle avait bien trainé

au commencement, mais depuis un mois environ nous marchons rondement; j'ai des épreuves tous les jours; les généralités sont toutes imprimées, et j'en suis déjà aux additions que je complète même sur les placards. Vous comprenez l'impossibilité où je me trouve, d'après cela, de travailler assidument au laboratoire. J'ai cependant quelques résultats que je compte completer le mois prochain, alors que je n'aurai plus ni cours à faire ni épreuves à corriger.

Vous vous rappelez l'annonce que j'ai faite, à la fin de notre mémoire, de l'existence du chlorure de benzamidyle. Toutes les amides que j'ai examinées sous ce rapport donnent de semblables chlorures, et ces *chlorures fournissent de nouvelles amides*. Ainsi le chlorure de l'amide $N \left\{ \begin{matrix} C^7H^5O \\ C^6H^5SO^2 \\ H \end{matrix} \right.$ se décompose par l'eau, comme les chlorures négatifs, se met à bouillir avec l'alcool, décompose le carbonate d'ammoniaque en donnant une magnifique amide contenant 15 p. c. d'azote (c'est le seul élém. que j'ai dosé jusqu'à présent — l'amide d'où le corps résulte n'en renferme que 5 p. c.). Or cette composition s'accorde avec

$$N^3 \left\{ \begin{matrix} C^7H^5 \\ C^6H^5SO^2 \\ H^5 \end{matrix} \right. \quad C^7H^5 \text{ équivalent de } H^3 \left(\text{acide benzoïq.} = O^2 \left\{ \begin{matrix} C^7H^5 \\ H \end{matrix} \right. \right).$$

La benzanilide, la bibenzanilide etc. donnent également de semblables composés. Le chlorure de la benzanilide réagit sur l'aniline, & l'on obtent un corps d'où la potasse diluée extrait de magnifique *acide salicylique!* vous savez que la benzanilide elle-même n'est pas attaquée par la potasse bouillante, etc. Il y a là des faits très curieux. Confirmation de l'idée qu'il faut 2 ou plusieurs formules rationnelles pour un seul et même corps, suivant les relations, les analogies qu'on peut exprimer.

Voici par exemple qques nouvelles formules:

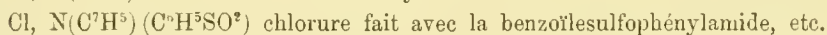
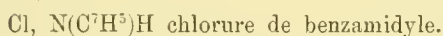
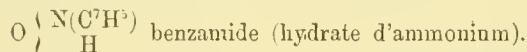
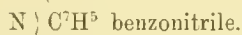
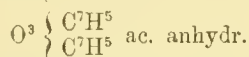
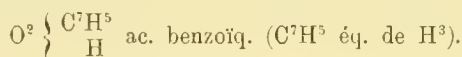
$O^2 \left\{ \begin{matrix} C^7H^5 \\ H \end{matrix} \right.$ ac. benzoïq. (C^7H^5 éq. de H^3).

$O^3 \left\{ \begin{matrix} C^7H^5 \\ C^7H^5 \end{matrix} \right.$ ac. anhydr.

$N \} C^7H^5$ benzonitrile.

$O \left\{ \begin{matrix} N(C^7H^5) \\ H \end{matrix} \right.$ benzamide (hydrate d'ammonium).

Cl, $N(C^7H^5)H$ chlorure de benzamidyle.

Cl, $N(C^7H^5)(C^6H^5SO^2)$ chlorure fait avec la benzoïlesulfophénylamide, etc.

Mes élèves n'ont pas fait grand chose. Tibiriça s'occupe de l'essence de lavande. La partie oxygénée de cette essence contient $C^{10}H^{18}O$ comme le camphre de Bornéo, distillée sur du chlorure de zinc, elle se transforme en $C^{10}H^{16}$ isom. de l'ess. de téréb. Elle se combine avec l'ac. sulfurique.

Breunlin a reconnu l'identité de l'acide *lipique* (préparé par Laurent lui-même) et de l'acide *succinique*.

Voilà, mon cher ami, tout ce que j'ai à vous communiquer en fait de nouveautés scientifiques. Le temps m'a manqué pour pouvoir faire moi-même des récoltes un peu substantielles, mais je compte me rattraper l'année prochaines, mes deux cours étant maintenant préparés pour longtemps.

Je compte rester ici tout le mois d'août pour terminer les parties les plus importantes de mes recherches. Vous devriez bien venir me voir pour travailler ensemble. Comme cela marcherait vite avec vous, car vous comprenez à demi-mot. J'ai le projet d'aller à Paris au mois d'octobre, y passer 15 jours ou 3 semaines, peut-être pour corriger les épreuves de l'analyse quantitative si mon collaborateur m'envoie la part de manuscrit. Mais avant de faire une pointe

sur le boulevard, je veux aller me nicher avec tous mon monde à la campagne. Mon projet serait de passer le mois de septembre dans quelque trou de la Forêt Noir. J'ai soif de respirer l'air des sapins.

Adieu mon bon & cher ami, écrivez moi souvent, et ne me tenez pas rigueur s'il m'arrive de ne pas vous répondre courrier par courrier. Je suis, vous le savez, un fort mauvais correspondant. Cela ne m'empêche pas d'être toujours

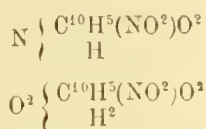
Votre tout dévoué & affectueux CH. GERHARDT.

La formule $C^9H^6N^2O^4$ que Ganahl attribue à son produit (naphtylamine par N^2O^3) me semble douteuse à cause du carbone C^9. Je ne crois pas, sans de nouvelles preuves, qu'il y ait combustion du carbone. Peut-être la substance n'était pas assez sèche. Ne serait-ce pas plutôt $C^{10}H^6N^2O^4$:

	Analyse	Ma formule
C	53,11 — 52,80	55,0
H	3,46 — 3,26	2,7
Azote . . .	12,5	12,8
Argent du sel	33,3	33,2

c'est peut-être une imide nitrée

$$N \left\{ \begin{matrix} C^{10}H^5(NO^2)O^2 \\ H \end{matrix} \right.$$

$$O^2 \left\{ \begin{matrix} C^{10}H^5(NO^2)O^2 \\ H^2 \end{matrix} \right.$$

acide bibasique correspondant. Voy. mon *Traité*, III, p. 416. Laurent a obtenu par CrO^3 et la naftaline l'acide $C^{10}H^6O^4$.

Il Gerhardt nel suo *Traité*, IV, p. 762 fa cenno dell'aziono del percloruro di fosforo sulle amidi. Egli ottenne dalla benzamide un cloruro $C^7H^5Cl^2.NH^2$ che perde HCl e dà l'altro cloruro C^7H^6NCl. Alcune di queste ricerche inedite su altre amidi furono pubblicate da Cahours su appunti trovati nel laboratorio di Gerhardt (A. Ch., (3) 1858, t. LIII, p. 302) dal suo preparatore Breunlin.

Questa ultima lettera di Gerhardt a Chiozza è importante anche perchè in essa si discorre di questi cloruri che si formano dalle amidi col percloruro di fosforo. Questa reazione fu in seguito ampiamente studiata da O. Wallach (Ber. (1875) VIII, p. 307 e Cl. 184, p. 121) che conformò le ricerche di Gerhardt e arrivò alla scoperta delle amidine. Per l'azione del percloruro di fosforo sulla benzamide Gerhardt ottenne un cloruro che rappresentò con C^7H^5NHCl, ossia Cl, $N(C^7H^5)H$ che è poi l'imido-cloruro di Wallach $C^6H^5.C\langle^{NH}_{Cl}$ proveniente dalla scomposizione del composto che prima si forma: $C^6H^5.C\langle^{NH^2}_{Cl^2}$. Hencke (A., 106, p. 273) contraddisse le esperienze di Gerhardt, ma Wallach ha poi dimostrato inesatte le èsperienze di Hencke.

In questa ultima lettera scritta 40 giorni prima di morire il Gerhardt accenna ad un cloruro ottenuto dall'amide $N\left\{\begin{matrix} C^7H^5O \\ C^6H^5SO^2 \\ H \end{matrix}\right.$ $\left(\text{cloruro che è forse } N\left\{\begin{matrix} C^7H^5Cl^2 \\ C^6H^5.SO^2? \\ H \end{matrix}\right.\right)$

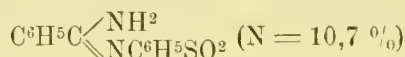
che col carbonato di ammonio dà un'amide contenente 15 % di azoto, amide a cui dà la formola $N^3\left\{\begin{matrix} C^7H^5 \\ C^6H^5.SO^2 \\ H^5 \end{matrix}\right.$ e per la quale si calcola N = 15,1 %.

Di questo bel composto che Gerhardt descrive come *magnifico*, non trovo fatto cenno nella memoria postuma del Gerhardt pubblicata da Cahours.

A meno che il *cloruro* qui accennato sia

$$C^6H^5C\begin{matrix}\diagup Cl \\ \diagdown NC^6H^5SO^2\end{matrix}$$

e l'*amide*

$$C^6H^5C\begin{matrix}\diagup NH^2 \\ \diagdown NC^6H^5SO^2\end{matrix} \quad (N = 10,7\ \%)$$

e già descritti nella nota postuma pubblicata da Cahours.

Il Chiozza si era anch'egli a Milano occupato dell'azione del percloruro di fosforo sulle amidi, come si scorge oltre che dalle lettere del Gerhardt, dalla lettera del Frapolli 29 gennaio 1858, in cui gli annunzia l'invio del percloruro. Non ha però mai pubblicato nulla in proposito oltre quanto pubblicò il Gerhardt.

Il Gerhardt a Strassburg ebbe de' momenti dolorosissimi. Ad es., nel luglio 1855 per essersi assentato senza formale permesso in iscritto, ma solamente verbale, fu dal ministro imperialista Fortoul punito colla ritenuta di metà dello stipendio pel tempo dell'assenza

Questo Fortoul, già professore di Storia nel 1848 a Tolosa, fu un demagogo che su una spada aveva giurato: *morte ai tiranni*; poi deputato e infine ministro reazionario sotto Napoleone III: " dal 1851 il governo proseguì ufficialmente l'oppressione del libero pensiero per mezzo di questo ministro dell'Istruzione pubblica, aiutato dagli aderenti al nuovo regime Dumas e Le Verrier „ (Berthelot).

La morte di Gerhardt fu comunicata subito dalla famiglia sua al Chiozza, e pochi giorni dopo anche l'Hautefeuille scriveva:

Mon cher Chiozza,

J'ai avant tout la douleur de vous annoncer la perte immense que la science vient de faire. Gerhardt vient de mourir d'une inflammation d'intestin en 2 jours: ainsi à peine arrivé, il meurt, quelle fatalité!

Gomès de Rio Janeiro vous prie, par mon intermédiaire, de lui donner l'adresse d'une bonne Maison de Trieste, afin de lui commander de l'acier de Milan, en même temps donnez lui l'adresse du fabricant de Milan.

Il désire aussi savoir le prix de la soude artificielle prise Trieste.

J'ai vue à la Monnaie, un de vos élèves, M. Malherba, il était parti il y a peu de jours, pour Strasbourg, juste au moment où ce pauvre ami rendait l'âme.

Adieu toute à vous.

E. Hautefeuille
rue Bourtiboury, 11.

Paris, 26 août 1856.

Despretz, allora Presidente dell'Accademia, annunziò la morte di Gerhardt con parole di profondo cordoglio, e dopo aver ricordati i grandi meriti del chimico per-

duto, disse: *il laisse une veuve et quatre enfants en bas âge, sans fortune. Il est à désirer que ces amis de la science réunissent leurs efforts, pour protéger cette famille si digne d'intérêt.* Pochi giorni dopo il buon Thenard fondava la *Société de secours des Amis des Sciences.*

Quando Matteucci e Piria nel 1855, colla collaborazione di Felici e di Bertagnini fondarono Il Nuovo Cimento, *Giornale di Fisica, di Chimica e delle loro applicazioni alla Medicina, alla Farmacia ed alle arti industriali*, richiesero della loro cooperazione i principali scienziati italiani (1) ed il Piria scrisse personalmente al Chiozza la lettera seguente che dimostra quali erano i nobili intenti del nuovo giornale (continuazione però del *Cimento* fondato nel 1843 dal medesimo Piria col Matteucci e le cui pubblicazioni cessarono nel 1847) e la grande stima in cui il Chiozza era tenuto dal Piria:

Pisa, 7 febbraio 1855.

Stimatissimo Collega,

La mancanza di giornali scientifici che tutti deploriamo in Italia, e quindi il bisogno in cui spesso si trovano gli scienziati italiani di dover mandare le loro produzioni all'estero, per essere pubblicate ne' giornali che vanno per le mani degli uomini di Scienza, ha fatto sì che il Prof. Matteucci ed io ci fossimo determinati a compilare un giornale di Fisica e di Chimica, che verrà pubblicato in fascicoli mensuali di 5 fogli di stampa. Lo scopo del nostro giornale è doppio: 1° Esso dovrebbe rappresentare all'Estero la Fisica e la Chimica italiane; 2° Esso dovrebbe contribuire in Italia a diffondere le scoperte più importanti fatte dagli scienziati stranieri. Quindi sarà diviso in due parti: l'una di memorie originali italiane, l'altra di estratti di lavori già pubblicati all'estero. Per conseguenza ci rivolgiamo a lei, come abbiamo già fatto cogli altri scienziati italiani, pregandola di volerci favorire le sue produzioni scientifiche, come pure quelle de' giovani che lavorano nel suo laboratorio, assicurandola anticipatamente della nostra gratitudine, e della premura che metteremo nell'inserirle colla massima sollecitudine nel nostro giornale.

Per questi primi mesi avendo presa un po' tardi la determinazione di cui le ho parlato, pubblicheremo verso la metà del prossimo Marzo riuniti in un solo fascicolo di 10 fogli quelli di Gennaio e Febbraio. Noi saremmo lietissimi di poter riunire in questo 1° fascicolo i nomi de' più distinti Scienziati italiani, però le saremmo tenutissimi se accanto agli altri ci offrisse l'occasione d'inserire anche il suo, rimettendoci *subito* un qualche suo articolo, sia anche brevissimo, sia anche limitato al semplice annunzio di un qualche lavoro che avrà per le mani, e di cui avrà già ottenuto i principali risultati. Siccome indipendentemente dagli Associati che potremo avere in avvenire, abbiamo già stabilito di mandare all'Estero diversi esemplari del nostro giornale, come p. e. a Dumas, a Regnault, a Liebig, a Wöhler, a Hofmann, a Faraday, così ella vede bene che avrà con ciò maggior facilità di far pervenire all'Estero i suoi lavori con sollecitudine, ed in ogni caso risparmierà la pena di doverli redigere in francese o in tedesco. In conferma di ciò posso assicurarla che Kopp di Giessen mi ha fatto e mi fa le maggiori premure per avere de' lavori italiani, di cui inserirà le traduzioni negli *Annalen der Chemie und Phar-*

(1) Nei primi due numeri del " Nuovo Cimento „ vi sono infatti delle memorie importantissime di Piria, Matteucci, G. B. Amici, Marianini, Secchi, Cannizzaro, Bertagnini. Il Chiozza non potè mandare nessun suo lavoro, ma solamente una nota del suo allievo Onorato Malerba: *Sopra alcuni nuovi acidi anidri.*

macie, conoscendo egli benissimo l'italiano, e nello stesso caso è Hofmann. Non le parlo poi de' francesi, sicchè ella può esser certissima che i lavori pubblicati nel nostro giornale saranno tradotti tanto in francese quanto in tedesco.

Sono intanto lietissimo di questa circostanza che mi ha procurato il piacere della sua relazione e mi dico con distinta stima

suo dev.^{mo} collega R. Piria.

Abbiamo detto come il Chiozza già nel tempo in cui trovavasi a Parigi avesse stretto relazione col Pasteur, il quale allora non si occupava che di chimica; la relazione si mantenne anche dopo che il Chiozza si stabilì a Milano e poi a Scodovacca e a Trieste. Il Chiozza per le sue industrie chimiche che esercitava aveva bisogno delle nuove conoscenze relative alle fermentazioni, e la lettera seguente del Pasteur si riferisce appunto ad uno di questi argomenti:

Paris, le 7 juin 1879.

Mon cher monsieur Chiozza,

J'ai reçu avec grand plaisir de vos nouvelles ainsi que de votre aimable famille. Le plus précieux des bien, la santé, vous est acquis maintenant et j'en suis fort heureux. Nous aussi nous allons tous bien; malheureusement mon fils ne nous donne encore aucun espoir de progéniture, ce que nous regrettons vivement tous. Espèrons encore dans la jeunesse de sa femme et dans sa bonne santé à lui.

En lisant votre lettre et le clair récit que vous tracez des embarras de fabrication que vous rencontrez, je me dirais que le borax devrait les faire disparaître. En poursuivant ma lecture j'ai vu que vous aviez également cette idée, mais que vous ne l'aviez pas appliqué encore. Je serai bien surpris que cet antiseptique, souvent très puissant, ne vous donnait pas pleine satisfaction. Il me parait réunir toutes les conditions désirables. — Puisque le travail à l'acide sulfureux vous a réussi, pourquoi ne combineriez-vous pas les deux procédés en ne faisant intervenir la soude et le borax que dans les derniers temps. Que le borax imprègne l'amidon pendant le séchage dans la proportion la plus grande possible 1 à 2 °/₀ pour ne pas nuire aux aiguilles dans la formation de celles-ci et il me semble que tous les inconvénients que vous signalez disparaîtront —.

Sans doute, il est impossible dans un travail en grand d'éloigner tous les germes d'altérations, de ferments lactiques, de moisissures; mais je crois cependant que vous devriez, au moins à titre de curiosité et pour vous donner des idées sur vos causes d'altération et leurs vraies sources, faire en petit un essai de fabrication avec des grains que vous auriez portés à 120° et en ne vous servant que d'eau ordinaire qui aurait été également portée à 110 ou 115°. L'eau, dans ces conditions ne contient pas des germes vivants. La quantité des germes doit avoir une grande influence. Les grains naturels doivent en contenir beaucoup. La propreté des appareils, des cuves n'en doit être extrême et il faudrait peut-être les flamber au gaz et à la vapeur surchauffée en passant une lance à gaz ou à vapeur sur tous les points —.

Toutefois je suis bien porté à croire que l'emploi du boraxe parera à tous les inconvénients. Vous pourriez essayer également l'acide borique. L'acide salicylique est aussi, par certains organismes, un puissant antiseptique. — L'action antiseptique doit être essayée. Elle est loin d'être aussi grande avec tous les organismes. Les différences sous ce rapport *sont énormes* et cela pour chaque nature d'antiseptique. Malheureusement je n'ai pas d'expériences sur l'action du borax ou de l'acide borique sur le ferment lactique. — Je vous serai obligé de me dire si vous avez réussi avec le borax.

Agréez, mon cher ami, la nouvelle assurance de mes sentiments les plus dévoués et présentez bien à toute votre aimable famille mes compliments et les bons souvenirs de ma femme et de mes enfants.

L. PASTEUR.

Ho avuto in mano anche delle lettere di Angelo Pavesi a Chiozza, le quali per quanto sotto certi riguardi siano interessanti pel tempo, non credo utile pubblicare, eccetto alcuni brani, come i seguenti.

Non è privo d'interesse il seguente lungo brano di lettera che Angelo Pavesi, tornato di Germania, da Milano scriveva al Chiozza in vacanza a Scodovacca:

Caris.mo Amico

Milano, 28 Agosto 1856.

. . . . . Venendo ai particolari, l'Allievi parlò al Rettor Magnifico Volpi di Pavia, di modo che questi non vuol saperne d'altri che di Frapolli — il quale per circostanze di famiglia dice di non poter abbandonare Milano — ed in seconda linea dopo Frapolli sta il mio nome. Proposizioni larghissime — si lascia il tempo voluto per continuare gli studi in Germania — danaro pel viaggio — qualche cosa che tiene del sogno. Ma d'altra parte congetture che basano su dati positivi ci inducono nella sicurezza che il Dr Polli vuole per sè la Cattedra di Pavia — e se Polli vuole la è fatta. Frapolli ed io ci guardiamo in faccia e sorridiamo ed affrettiamo coi voti l'istante della ripartenza come il palombaro che si cala nell'acqua alla pesca del corallo. È inutile che noi le ripetiamo considerazioni che sorgeranno anche a lei nell'animo alla conoscenza di q.ti fatti — meglio attendere ancora un anno anzichè costringere la pianta ad epuiser le sue forze nella produzione di un frutto precoce, insipido e di sufficiente sviluppo, tale è la opinione comune — pure considerazioni secondarie ci farebbero inclinare ad accettare un impegno che si estendesse al 1857-58. Frapolli le scriverà maggiori dettagli sull'affare di Pavia — del resto sarebbe ridicolo accettare una proposta nella probabilità che la nomina cada su altri, per subire poi i commenti del pubblico maligno che vorrà vedere sotto la peritenza brighe e tentativi senza successo.

Un altro progetto pinto ai più seducenti colori stammi innanzi agli occhi — quello di Trento. Ella lo conoscerà. La mia risposta è sempre la mede.ma, ma mi si parla di poche lezioni per quest'anno (solo per qualche mese) allo scopo di non far perdere alla società il legato di 60.000 lire che andrebbe perduto se la scuola non si istituisse quest'anno — e mille altre cose. A giorni dovrà arrivare a Milano il Sigr (non so il nome) di Trento per i verbali concerti — io sono tra l'incudine e il martello — la bramerei vicina per sorreggermi del suo consiglio — temo per eccessiva debolezza di non saper resistere — fors'anche le condizioni saranno tali che si possano conciliare con una sufficiente assenza. Appena le condizioni mi saranno note, io le scriverò, e la prego d'un suo pronto riscontro. Io accetto con tutto il piacere l'invito che Ella mi fece pervenire col mezzo del Frapolli di passare qallche giorno da Lei — ho immenso desiderio — anzi bisogno di vederla. Qui non si parla che di Chimica industriale — tutti vogliono applicazioni — lezioni sulla tintoria — sui letami — sulla Chimica gastronomica — quasichè i principj scientifici fossero già abbastanza conosciuti da potersi passare della spiegazione dei mede.mi — la è cosa ridicola. E per verità per me io preferirei una carriera che mi permettesse attendere alla scienza — alle teorie — ma di queste qui non vuolsi sentir parlare. Non si cerca che l'utile, e si pretende fabbricar sulla sabbia. Per verità i progetti ch'io m'andava facendo per il mio avvenire erano ben diversi. Io avrei voluto studiare ancora un anno in Germania, poi 6 mesi a Parigi e qlche tempo in Inghilterra e poi mi sarei cercato un posto d'assistente,

preferibil.[te] a Torino presso Piria. Ma in qti tempi non si lascia agio a formar fondo di magazzeno — tutta la produzione va smaltita dalla esuberante ricerca.

Le ho già scritto in altra mia quali fossero le mie occupazioni in quest'anno — pel venturo analisi minerale di nuovo — analisi di gaz — Corsi di Matematica e Geologia — (La Chimica Organica ho avuto campo di studiarla in qt'anni ma intendo ascoltar di nuovo tal corso —).

Ieri sera non vidi Frapolli — so però che voleva scriverle. Per me non ho nessun ostacolo a dover vivere lungi da Milano — anzi per varie ragioni credo ciò per me più vantaggioso. Attendo un suo riscontro. Ad ogni modo prima del 15 Ottobre conterei essere ad Heidelberg — ed una visita a Scudo-Vacca (Scodovacca) è nei nostri desiderj.

Addio — qui sono tutti sani — il Calvi, Paduli e Bogatti sono in campagna — Biffi trovasi tuttora a Pavia.

Riceva un aff.so saluto

dal suo Aff.[mo] ANGELO PAVESI.

Il Pavesi era nell'inverno 1856-57 ad Heidelberg, nel laboratorio di Bunsen; vi era anche il Frapolli. Riguardo il laboratorio di Bunsen il Pavesi scriveva al Chiozza:

Heidelberg, 27 febbraio 1857.

Carissimo professore ed amico,

..... il laboratorio di Bunsen decadde in quest'anno più che mai. Bunsen non si occupa affatto di chimica organica e gli allievi sono non troppo bene assistiti e guidati dagli assistenti. Ora io mi occupo di chimica organica, aiutando un russo: Chisckoff (veramente era Schischkoff), il quale portò in queste feste di Natale a Parigi un suo secondo lavoro sull'acido fulminico, sul quale aveva già pubblicato un primo studio or son due anni. È un giovane di una vigoria veramente da barbaro, pieno di idee e di forza. Esso pure conta recarsi a Parigi ...

... Redtenbacher interrogò per lettera un austriaco che studia qui, già nominato professore di chimica a Lemberg, sulle intenzioni di due italiani (Pavesi e Frapolli) che studiano nel laboratorio di Bunsen. È cosa strana che la preoccupazione pel nostro avvenire sia maggiore in individui che noi non conosciamo punto, che in noi medesimi (1).

Il Chiozza era amicissimo del Frapolli ed io ho letto non poche lettere di questo chimico al nostro Chiozza, dal 1854 al 1860, scritte da Milano, da Heidelberg e da Parigi, ove erasi recato per studio. Pubblico solamente alcuni brani.

Del laboratorio di Bunsen parlava ben diversamente il Frapolli. Nella lettera seguente dà al Chiozza notizie di Kekulé, Bunsen e Filippuzzi:

Heidelberg, 17 novembre 1856.

Carissimo Chiozza,

... In laboratorio ho lavorato finora assai poco, moltissimo a casa. Seguo il corso di chimica organica di Kekulé, poi la chimica generale di Bunsen. Questo secondo (corso), che si potrebbe chiamare di chimica fisica, è, per l'abbondanza, la novità delle vedute, l'eleganza degli esperimenti, insuperabile. Redigo l'uno e l'altro a mia istruzione e per le future lezioni; ma mi manca il tempo di farlo collo sviluppo che richiederebbero ... Da quindici giorni abbiamo

(1) Si noterà che il Pavesi doveva essere nominato professore di chimica industriale a Trento. Forse la polizia austro-italiana non era estranea a queste informazioni.

un nuovo compagno, certo Filipuzzi, tuo compatriotta. Ha studiato tre anni a Vienna con Redtenbacher, ed è qui con stipendio del governo. È proposto professore a Padova. Si dice buon amico di tuo cognato e come tale entrò subito nelle nostre grazie. Pare un buon diavolo, ma ad ogni modo amerei sapere da te qualche cosa di più positivo sul conto suo...

... La settimana scorsa ebbimo una visita di De Filippi che ci ha fatto grandissimo piacere. Mi dimenticavo di dirti che Kekulé desidera di sapere se ai tentativi per ottenere l'acido naftalico ti sei servito anche dell'idruro di rame.

Verso la fine del 1857 il Frapolli scriveva al Chiozza:

Dolce amico

Parigi 7 Novembre.

. . . . . . seguirò le lezioni di Wurtz à l'école de médecine, quelle di Balard à la Sorbonne, come già incominciai con quelle del Conservatoire. Quest'ultimo (Persoz) non per la scienza, che è pochina, ma per la mimica e la ciarlataneria, che è tanta. Colla metà farei un effettone a Milano. A Torino ho veduto De Filippi, mi disse che Piria s'era messo a ridere della commissione. Come, Malaguti con 12/m franchi, con una posizione assicurata ad ogni evento, proprietario, padre di famiglia, naturalizzato francese, possa accogliere la proposizione di venire a Milano non si saprebbe concepire.

Come si vede, quei di Milano avevano pensato a nominare Malaguti in sostituzione del Chiozza; fu poi poco dopo nominato il Frapolli.

In una lettera da Parigi, senza data, ma indubbiamente della fine del 1857 o dei primi del 1858, il Frapolli discorre del Wurtz:

Io seguo per ora il corso di fisica di Desprez e quello di chimica di Balard à la Sorbonne, quello di Wurtz à l'école de médecine ed al conservatorio quello di tintura, di Persoz et parfois quello di Payen. Quando ho tempo leggo Gerhardt e ne trascrivo le formole e le reazioni che non mi sono famigliari. Nel Gennaio entrerò probabilmente nel laboratorio di Wurtz cui anzi ho già parlato in proposito. Il suo laboratorio passa come uno dei migliori, e un antico collega di Heidelberg che vi lavora da oltre un anno si chiama contentissimo dell'assistenza che Wurtz presta ai suoi allievi.

Ed il 9 gennaio 1858:

Wurtz pare un brav'uomo, tutti si lodano di lui e con me è stato di una gentilezza squisita, tanto che non essendoci più posto mi ha ceduto una parte del suo finchè ne venga uno in libertà. Quanto t'ho annunziato circa la sostituzione di O^2 col Cl^2 nel radicale benzoile fu riuscito ma non fu pubblicato per qualche inesattezza d'analisi. Si sarebbe ottenuto un corpo $C^{14}H^5Cl^2Cl$, il cloroformio dell'acido benzoico, o se mai il clorobenzormio.

Questo composto è il fenilcloroformio $C^6H^5.CCl^3$ ottenuto da Rosing e Schischkoff (C. R., t. 46, p. 379) per l'azione del PCl^5 sul cloruro di benzoile a 200°.

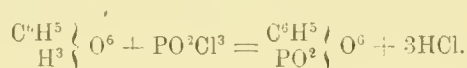
In una lettera del 19 gennaio 1858 accenna all'attentato di Felice Orsini e scrive:

L'attentato alla vita dell'Imperatore ha eccitato l'indignazione universale, giornali e pubblico non fanno economia d'insolenze agli italiani. Puoi immaginare che gusto a leggerle e a sentirle.

Nella lettera 29 gennaio 1858 riferisce sui lavori che si fanno nel laboratorio di Wurtz:

Mi congratulo delle aldeidi, ma mi rincresce della coincidenza del tuo lavoro con quello d'un mio collega. Per verità io non so bene quali reazioni abbia esperimentato, so che ha, o crede d'aver ottenuto dei corpi isomeri coll'aldeide acetica; ma sarebbe possibile che lavorando nella stessa direzione perveniste agli stessi risultati, e in questo caso io avrei l'aria di fare il ladro di idee. Idea assurda a mio, e sovratutto a tuo riguardo, ma che la fatuità o l'egoismo possono far valere. L'idrobenzamide trattata col IC^4H^5 e poi con $AgHO^2$ dà, dietro esperienze di un russo, annunciate all'Accademia, sebbene non pubblicate, una base etilata $\left.\begin{matrix} N^2(C^{14}H^5)^3(C^4H^5)^4 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$. A mia conoscenza nessuno si occupa dei cloruri degl'ammidi, e da un complesso di circostanze devo credere che sia così. Ma da averne la certezza è impossibile perchè tutti si circondano d'un mistero impenetrabile, e non ti saprei dire positivamente cosa facciano Wurtz e gli altri che lavorano nello stesso laboratorio ad onta che sia in eccellente relazione con tutti. Wurtz e un professore di Dublino (Simpson) lavorano col propilene di cui ho già veduto prepararne qualche centinaia di litri. Un altro inglese che non parla, colla glicerina. Friedel in continuazione alla memoria *Comptes Rendus*, 14 Dic. 57, cogli acetoni $\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^2 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right\}$ e $\left.\begin{matrix} C^8H^7O^2 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right\}$ esperimenta l'azione del Br^5Ph e I^5Ph ecc. Perrot o Peyrot di Ginevra decompone col mezzo della scintilla elettrica, con un apparecchio di induzione, il vapore di etere. Lieben è quello delle aldeidi. Buttlerof ha ottenuto col iodoforme e l'alcolato di potassa un corpo $C^2H^2I^2$, e sta trattandolo con $(C^4H^3AgO^4)^2$ per ottenere il glicolato d'acetile $\left.\begin{matrix} C^2H^2 \\ C^4H^4O^2 \\ C^4H^4O^2 \end{matrix}\right\} O^4$ et con $2KHO^2$ $\left.\begin{matrix} C^2H^2 \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$. Se riesce sarà un lavoro importante. Wurtz è enchanté perchè si tratta di un nuovo membro della sua famiglia glicollica o degli alcool biatomici. Quanto a me ho preparato almeno 600 gr. di acido mucico che trasformerò nella settimana ventura in piromucato; ho fabbricato altrettanto formiato, e farò l'esperienza del furfurolo in modo d'essere in ogni caso sicuro del risultato, sia pur positivo o negativo.

Sto asciugando nel vuoto della glicerina per trattarla col PO^2Cl^3 ed ottenere:

$$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6 + PO^2Cl^3 = \left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ PO^2 \end{matrix}\right\} O^6 + 3HCl.$$

Non riuscirò, ma tentare non nocet e la reazione non manca d'interesse.

Ho trattato una piccola porzione di acido nitroftalico coll'acetato ferroso, ma ora sono impacciato a separarne l'acido ridotto, se pure esiste, dall'acido acetico; per cristallizzazione è impossibile con quantità tanto piccole. Proverò coll'H^2S. Scrivimi in proposito.

Di più voglio elettrolizzare l'angelato di potassio. Mi servirà di scuola per questo genere di lavori che non ho mai fatto nè veduti, e darà in ogni caso un risultato interessante. Wurtz ha trovato l'idea eccellente. È un po' cara ma darà presto un risultato. Scrivimi le cautele speciali di preparazione dell'angelato. Sono stato da Rousseau, il percloruro è pronto; attenderò le altre commissioni per farne l'invio.

Il Frapolli in una lettera del 24 aprile 1858, avverte il Chiozza d'aver intrapreso un lavoro sull'acetale, ma prova delle difficoltà per condurlo a termine. È il lavoro che ha poi pubblicato col Wurtz.

Credo bene pubblicare anche le tre seguenti lettere inedite di J. v. Liebig, sia perchè tornano ad onore del nostro chimico. sia perchè in esse si fa cenno con lode

dei lavori di Gerhardt. Liebig era assai impetuoso, ma in fondo non era forse di animo cattivo: in alcune gravi occasioni prestò valido aiuto al Gerhardt; spesso ne lodò i lavori.

Giessen, 19 Sept. 1852.

Hochgeehrter Herr,

Ich beehre mich Ihnen deu Empfang Ihres Schreibens vom 1. Sept. nebst den darum enthaltenen interessanten Versuchen über die wasserfreie Valeriansäure und über einige ihrer Verbindungen anzuzeigen. Die schönen Versuche des Herrn Gerhardt erhalten damit eine schatzbare Erweiterung. Mit vielem Vergnügen werde ich Ihre Untersuchung in das nächste Heft der Annalen aufnehmen und ich bitte Sie angelegentlich Ihre Arbeit über die homologen Säuren einzudehnen und mir mittheilen zu wollen, da sich aus dem Studium dieser Verbindungen gewiss sehr wichtige Gesetze werden folgern lassen.

Mit dem Ausdruck der vollkommensten Hochachtung

Ihr ergebener Dr. J. Liebig.

München, 24 Dez. 1852.

Werthérster Herr,

Ich bin Ihnen sehr dankbar für die Mittheilung Ihrer neuen Resultate in Beziehung aut die Darstellung und das Verhalten der sog. wasserfreien organischen Säuren. Sie haben die Ausbeutung eines reichen und fruchtbaren Felder übernommen und nich zweifle icht davon dass es Ihnen gelingen wird sowohl die Aldehyde als auch wahrscheinlich manche Acetone hervorzubringen. Die Idee der Anwendung der Hydrure de cuivre ist vortrefflich. Unsere Vorstellungen über die Constitution der organischen Verbindungen erhalten durch Ihre schönen Untersuchungen täglich neue Stützen, was uns früher ganz dunkel war, scheint uns jetzt so einfach zu sein. Mochten Sie sich die Beharrlichkeit bei diesen schwierigen Arbeiten zu bewahren, welche die Mutter aller grossen durchgreifenden Entdeckungen ist. Ihre Arbeiten sind wahre Freuden meines Journals, sie werden ungeräumt abgedruckt werden.

Hochachtungsvoll der Ihrige Dr. J. Liebig.

Hernn L. Chiozza in Triest.

München, d. 7 April 1853.

Werther Herr,

Ich erhalte so eben Ihren Brief vom 4 April und eile Ihnen für Ihre sehr interessanten Mittheilungen zu danken. Alle Ihre Entdeckungen sind wahre Freuden für mein Journal und ich wurde Ihnen dankbar sein wenn Sie Herrn Gerhardt in meinem Namen sagen machen wollten meiner Zeitschrift zu gedenken. Niemand kann leugnen dass Hr. G. durch seine geistreiche Betrachtungsweise die organische Chemie ausserordentlich gefördert hat.

Ihre Beobachtungen über acrylike Säure sind höchst wertvoll, namentlich was Ihre Spaltung in Essigsäuren u. Propionsäure betrifft. Diese Thatsachen sind ganz neu und stellen in der That die Relation zwischen dieser Säure der Acrylsäure und Olsäure her.

Auf Ihre weiteren Versuche über die Einwirkung des Kalihydrats auf organische Säuren bin ich höchst begierig.

Hochachtungsvoll ganz der Ihrige Dr. J. Liebig.

Terminerò questo breve epistolario con una lettera di Giuseppe Belli, professore di fisica a Pavia.

Stimatissimo Sig. Professore,

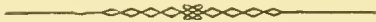
Io sono stato invitato a saper dire quanto tempo potrebbe durare ogni anno un Corso di Chimica applicata all'Agricoltura, quale potrebbe essere opportuna ad un insegnamento scientifico dell'Agricoltura stessa nei nostri paesi, se mezzo un anno ovvero un anno, o altrimenti. — Non conoscendo io quanta possa essere l'estensione delle applicazioni della Chimica all'Agricoltura, ho detto che ne cercherei informazione. Il che io fo colla presente alla S. V. Chiarissima, pensando ch'Ella possa essere in grado più che altri di indicare qual risposta si possa dare alla suddetta domanda. Io La prego adunque a volersi prendere la briga di considerare questa cosa, e dirmi il di Lei rispettato parere. Il quale se Ella potesse darmi senza molta dilazione, la risposta riescirebbe tanto più gradita.

La prego di tale scusa alla mia importunità, e mi creda, pronto ove io possa, a di Lei comandi, e protestandole la più distinta stima, mi pregio di dirmi

Pavia, 27 Febbraio 1855.

Di V. S. Ch.ma

Obb.mo e Dev.mo Serv.re Prof. Giuseppe Belli.

Torino. R. Università. Febbraio 1907.

LA FLORA SEGUSINA

DOPO GLI STUDII DI G. F. RE

(*Flora Segusiensis*, 1805 — *Flora Segusina*, Re-Caso, 1881-82).

SAGGIO STORICO-BIBLIOGRAFICO-BOTANICO

DEL SOCIO

ORESTE MATTIROLO

Approvato nell' Adunanza del 28 Aprile 1907.

PREFAZIONE

Il lavoro che ho l'onore di presentare all'Accademia nell'occasione delle onoranze che la patria di Giovanni Francesco Re decretava di tributare alla memoria del suo insigne figliuolo, è il risultato di molti anni di escursioni e di osservazioni, da molti colleghi miei e da me, compiute nel territorio del *Circondario di Susa*, alla ricerca dei tesori vegetali dei quali è ricchissimo.

Varia negli orizzonti geologici affioranti, che ne compongono il suolo, ricca di acque, di pascoli, di foreste; presenta la Val di Susa un complesso di condizioni edafiche e climatiche tali da poter concedere rigoglioso sviluppo alla maggior parte dei vegetali che caratterizzano i varii tipi delle Flore europee.

Dal piano di sbocco nella Valle del Po, alle eccelse vette delle Alpi che ricordano il nome di Cozio; da poche centinaia di metri (1) sul livello del mare, alle punte del *Rocciamelone* (2), d'*Ambin*, di *Roncia*, di *Pierre Menue*, che si elevano all'altezza di oltre tre mila metri sul mare, è quivi tutto un rapido succedersi di paesaggi mirabili per naturali bellezze, sublimi per l'incanto che esercitano sull'animo di chi sente il fascino della montagna!

Lo studio che io presento non ha la pretesa di illustrare in un lavoro sintetico-monografico i caratteri della Flora di Val di Susa; chè per tale ricerca, intesa coi moderni concetti della sistematica scientifica, non sarebbe sufficiente la vita di più uomini! Esso vuole essere invece: una modesta compilazione, rispecchiante il lungo lavoro tacitamente, ma costantemente proseguito da tutta una schiera di

(1) Collegno 305 s. l. m.

(2) Rocciamelone 3537 m., Roccia d'Ambin 3377, Roncia 3620, Pierre Menue 3505.

sagaci ricercatori, innamorati della scienza e della natura, il maggior numero dei quali affidava i materiali raccolti all'Istituto botanico della Università torinese. Esso è quindi il completamento di quella *Flora Segusiensis* che G. F. Re (1) faceva di pubblica ragione nel 1805; e che Beniamino Caso (2) riproduceva in lingua italiana negli anni 1881-1882, arricchendola di note e di aggiunte.

Il lavoro mio però non riguarda solo l'esame e la revisione di quanto hanno operato i botanici che si dedicarono alla esplorazione della *Val di Susa*, in ispecie dopo l'anno 1882; ma intende soddisfare anche ad un altro compito, quello cioè di ricordare cronologicamente i nomi e le opere dei principali ricercatori che lasciarono traccia del loro interessamento per lo studio della *Flora fanerogamica segusina* (3). Così i due lavori, completandosi a vicenda, varranno a dare un'idea esatta di quanto si è operato sinora nello studio della vegetazione *fanerogamica* di una regione, che per le condizioni sue specialissime, fu in tutti i tempi oggetto di particolari cure da parte dei botanici d'ogni paese.

Che se oggi molti sono i benemeriti che si occupano di questo studio, moltissimi invero furono anche nelle epoche anteriori; e forse nessun'altra regione italiana fu più studiata di questa, dal punto di vista che ci interessa!

Doveroso mi parve quindi ricordare il nome di questi valenti e segnalare le loro opere alla gratitudine dei venturi, perchè ad ognuno sia dato il merito che gli compete nel lungo e faticoso lavoro di ricerca, durato alcuni secoli; il quale n almente ha portato al risultato, che si può dire oggi raggiunto, di aversi per la *Valle di Susa* uno specchio veritiero, una statistica minuziosa delle specie vegetali che ne compongono la *Flora*.

Con queste parole, non intendo punto farmi illusioni sul valore del mio lavoro, come completamento di quello di G. F. Re; ma pure, ritenendo possibilissimo che nuove ricerche abbiano a rivelare la presenza di entità non ancora elencate, nell'ambito della Flora segusina, mi pare di poter ritenere che esse non potranno mai cambiare i risultati fondamentali da noi raggiunti, i quali sono destinati all'altissimo onore di poter servire di base alle future investigazioni d'una geografia botanica scientifica, quale vediamo sorgere a gloria del secolo presente.

Con questi intendimenti ho lavorato con fiducia e con costanza, coordinando gli sforzi, le osservazioni, le opere, le scoperte dei colleghi e le mie, per raggiungere nel miglior modo e colla maggiore perfezione possibile lo scopo che mi ero prefisso.

Aiuto prezioso, intelligente e validissimo io ebbi durante tutto il periodo che durò questo lavoro, dal sig. Enrico Ferrari, Conservatore dell'Istituto botanico della R. Università di Torino, affezionato anche lui al cielo segusino, noto oramai a tutti i monti che limitano le antiche sedi del popolo di Cozio! A lui mi è gradito dovere esprimere qui vivissimi ringraziamenti, perocchè senza il suo eccitamento cortese, e

---

(1) G. F. Re, *Flora Segusiensis etc.*, 1805 (Intorno a G. F. Re vedi i lavori che saranno presto fatti di pubblica ragione).

(2) B. Caso, *La Flora Segusina di G. F. Re riprodotta nel Metodo di De Candolle e commentata*. Torino, 1881. Aggiunte e correzioni. 1882.

(3) Si intendono incluse anche le Crittogame vascolari.

la sua gentile cooperazione, non avrei certo recato a termine questo scritto, che riassume un ventennio di erborizzazioni!

A te, bella Valle! dedico questo inventario delle tue ricchezze, quale tributo di gratitudine profondamente sentita, per il tesoro di lieti ricordi che hai impresso nell'animo mio, per le ore indimenticabili vissute fra i tuoi monti coi diletti compagni delle escursioni!

È tutta la giovinezza che io rievoco scrivendo queste pagine, che vorrei fossero degne di te!

Due ordini di ragioni hanno in ogni tempo determinato lo speciale interessamento di cui vediamo onorato lo studio della Flora segusina non solo dagli Italiani, ma anche dagli stranieri.

Le prime sono insite: sia nelle influenze spiegate dalle particolari condizioni altimetriche della regione, le quali permettono lo svolgersi di una seriazione di flore, da quella del piano a quella montana, a quella alpina e finalmente a quella nivale; sia nelle condizioni speciali di certi ambienti, per effetto delle quali, qua e là, in punti e luoghi determinati, s'incontrano colonie di piante adatte a climi meridionali, le quali hanno ivi trovato condizioni proprie al loro sviluppo, e vi si sono mantenute, residui della vegetazione di epoche anteriori.

La seconda serie di ragioni, quantunque di ordine differente, è quella che esercitò maggiore influenza in ispecie sui botanici degli antichi tempi e li costrinse, quasi si può dire loro malgrado, allo studio della regione.

Attraverso le vetuste Alpi taurine di Polibio, dette più tardi di Cozio, sino dagli antichissimi periodi storici, passavano le principali vie di comunicazione tra la Francia e l'Italia.

Il *Monginevro*, il più importante fra i "*taurini saltus*", che alcuni scrittori indicano col nome di "*Passo di Annibale*": cui Ammiano Marcellino diede nome di *Mons-Matrona*, che infine la Tavola Pentingeriana registra sotto il nome di *Alpis Cottia* (1) "*qua proximum iter in ulteriorem Galliam in Alpes erat*", fu indiscutibilmente la più importante via di comunicazione fra l'Italia e le Gallie, in ispecie dopo che Cozio vi ebbe eseguito quelle grandi opere delle quali parla Ammiano: e tale si mantenne il Monginevro sino a che le convenzioni dei Duchi di Savoia ed il commercio colla città di Lione fecero dare la preferenza al Moncenisio.

Il Moncenisio invece, la cui antichità come via di gran commercio è tanto dubbiosa e la cui fama accompagnò e si svolse di poi colla fortuna di Casa Savoia e del quale, nè la Tavola di Pentinger, nè gli itinerarii di Antonino e di Gerusalemme, nè Strabone, nè i vasi Apollinari (2) fanno menzione, divenne d'un tratto celebre (755) per la calata di Pipino contro Astolfo Re dei Longobardi; per quella di Carlomagno e successivamente, dopo la donazione di Adelaide di Susa (1039) e quella di

(1) Sullo scorcio del secolo X il Monginevro fu detto: *Mons Generus*, *Mons Geminus*, *Mons Janus*. Vedi L. Vaccarone, *Le vie delle Alpi occidentali*. Torino, 1884.

(2) V. Vaccarone, loc. cit., donde in gran parte ho tolto queste notizie.

Umberto II (1093) di Savoia (1) per il commercio attivissimo che si svolgeva, dapprima fra Susa e la Marca di Moriana, poi fra la Savoia ed il Piemonte, quindi fra la Francia e l'Italia.

Queste vie principali, sussidiate lateralmente da altre di secondaria importanza, quali sono state, e in parte sono ancora, quelle che passavano (indicandole con denominazione moderna) attraverso ai colli alpini della *Roue* (o Rhò) e di *Clapier*, segnarono in tutte le epoche i più importanti passaggi delle Alpi in direzione di Susa e di Torino, quelli attraverso i quali i botanici, come gli altri umani, dovevano necessariamente transitare venendo di Francia in Italia, o viceversa.

A queste ragioni commerciali si connette quella dell'importanza che Susa ebbe nel periodo romano e nel periodo medioevale, quando in essa risiedovano i *mark-grafs*, *marchiones* o *Marchesi*, quando ai suoi cenni obbedivano, oltre i territorii della Valle, anche la Moriana e le Valli di Pragelato e di Brianzone.

L'evo nostro col traforo del Frejus che ridusse a poche ore di viaggio la traversata della Valle di Susa, se da una parte valse a limitarvi l'affluenza dei naturalisti esteri, d'altra parte vi aumentò quella dei botanici italiani.

Si pensi che oggigiorno in due ore di comodissimo viaggio da Torino si raggiungono i 1200 m. sul mare!

La Valle di Susa è diventata il campo dell'attività dei botanici che fanno capo all'Istituto di Torino. Ai gravi *Patres* della Rinascenza, solitarii, pedestri, avvolti nelle ampie pelliccie, per difendersi dalla *tormenta*, avviantisi verso i fari del sapere botanico di allora, rappresentati dalle Scuole di Bologna, di Ferrara, di Padova e di Pisa, i Monti susini han veduto succedere le allegre brigate dei botanici moderni, meno pittoresche, meno gravi, ma certo non meno entusiaste della scienza e della natura!

Queste sono adunque le ragioni che valgono a spiegare la particolare attrazione esercitata sempre sui botanici dalla Valle di Susa ed il perchè sia stata questa Valle, specie negli antichi tempi, dai più celebri botanici ricordata nei loro scritti.

Cenni biografici e bibliografici sui Botanici che si occuparono della Flora di Val di Susa.

La storia di Val di Susa per una lunga serie di secoli non concede al botanico di spigolare nomi e date; tutto al più si potrebbero trovare qua e là presso gli Autori ricordanti gli usi dei popoli primitivi, indicazioni sulle principali piante da essi coltivate (2); ma nulla affatto che valga ad attestare uno studio sistematico di questi vegetali.

---

(1) Nelle carte di donazione di Adelaide Marchesa di Susa (1039) e di Umberto II (1093), l'ospizio del Moncenisio è detto: *domus elemosynaria Montis cenisii*. In una di Tommaso I del 1200: *domus Montiscenisii*, e in un'altra del 1221 dello stesso principe: *domus hospitalis Montiscenisii*. Vaccarone, loc. cit., p. 32 e Archivio di Stato di Torino.

(2) Così ad es. ricorderò che Plinio, primo fra gli autori romani che abbiano trattato della *Secale*, ne parla come di pianta coltivata dai Taurini ai piedi delle Alpi (*Secale Taurini sub Alpibus Ariam vocant*...). Lib. XVIII, c. 16.

I popoli che abitavano la Val di Susa, per secoli e secoli ebbero ben altri pensieri!

Le invasioni dei Galli, genti, al dire di Giustino, selvaggie, piene d'audacia e di ardire bellicoso, guidate da Belloveso, sei secoli avanti l'èra volgare (1); quelle successive dei Galli Gesati (2), e quella famosa di Annibale, avevano dalle Valli cacciato gli Insubri, già vincitori dei Caturigi di origine greca, ricordati da Plinio (3), e sconvolto il paese; cosicchè nulla vi rimase degno di menzione dal punto di vista che ci interessa.

Nè la Storia botanica può registrare fatti e date degni di menzione durante il periodo della dominazione romana.

Questa ebbe principio sotto il regno famoso di Cozio, il quale avendo letto nell'animo di Augusto, come tutte le nazioni alpine e segnatamente quelle padrone dei valichi dovessero sparire, prevenne il pericolo facendoglisi cliente ed amico (4), come ce lo attesta l'iscrizione dell'Arco di Susa elevato in onore di Augusto l'anno ottavo avanti l'èra volgare.

Nell'anno 65 dopo Cristo (618 di Roma) alla morte di Claudio nipote di Cozio, il regno segusino divenne provincia di Roma, e la nuova " *Provincia Alpium Cottiarum* " fu retta da un prefetto.

Nerone, unendo Susa all'Italia, fu ultimo a compiere l'idea romana di porre i confini di Roma sulle vette delle Alpi (5).

Nè pure in questo periodo, come nei susseguenti, sino verso la metà del XII secolo troviamo memorie che attestino una qualsiasi cultura botanica: nulla affatto intorno a questo genere di studii trovasi riferito da AMMIANO MARCELLINO, storico del IV secolo, che pure si occupò del territorio susino, e nulla appare negli scritti (illustrati con tanta meticolosa cura dagli storici moderni) dei cronisti di quelle epoche (X secolo), nelle quali Saraceni ed Avari trafilatisi tra Alpi ed Alpi vennero a desolare la Marca di Susa lasciando ricordi spaventevoli di squallida desolazione, di città rovesciate, di castelli distrutti, di chiese e conventi ridotti in cenere! (6).

Il soggiorno dell'uomo, è detto in un'antica carta, era divenuto il rifugio delle belve feroci: i lupi vi si erano tanto moltiplicati che non si poteva più viaggiare con sicurezza! (7).

Cacciati i Saraceni dalla Valle di Susa, tanto fu il danno che vi lasciarono che si dovette ricorrere alla carità pubblica per fornire alle case ospitaliere ed ai conventi il necessario per conseguire lo scopo per il quale erano stati eretti! (7).

Dobbiamo risalire all'anno 1000 per vedere il territorio delle Valli e della città di Susa in migliore assetto politico, pronto a fruire dei benefici della cultura.

---

(1) Vedi PLINIO, Lib. XII, 2 e XXIV, c. 4.

(2) Vedi VIRGILIO, *Eneide*, Lib. c. V. 60-61. VACCARONE, loc. cit.

(3) Vedi VACCARONE, loc. cit., p. 19.

(4) ID., id., p. 20. L'iscrizione trovata in Susa alle Terme Graziane e riferita dal Malacarne (*Delle opere dei Medici e dei Cerusici...*, Torino, 1786, p. IV) ci dimostra quale prosperità avesse Susa raggiunta al tempo romano!

(5) ID., id., p. 31.

(6) V. REINAUD, *Invasion des Sarrazins*, p. 176, cit. da VACCARONE, loc. cit., p. 31.

(7) Vedi VACCARONE, loc. cit., p. 32.

Sotto il dominio di Adelaide, la grande Marchesa, di Umberto II conte di Savoia, di Tommaso I (1000 a 1174 circa), malgrado le guerre e le celebri calate di stranieri, tra le quali la storia ricorda quella di Arrigo IV imperatore (1077) e quella di Federico I detto il Barbarossa (1174), Susa aveva acquistato potenza e tra le sue mura cominciavano a fiorire le arti e le scienze.

Egli è appunto in quest'epoca che ritroviamo i primi accenni ad alcuni medici il cui nome stimiamo di ricordare qui, come quello dei primi botanici susini, attesochè, la cognizione dei vegetali e del loro impiego era allora la base di ogni idea di medicina, e certamente dovevano avere esatta nozione dei semplici crescenti spontaneamente sul territorio da essi abitato, per usufruirne.

Il " *Chartarium Ulciensis Ecclesiae* „ (Il cartario o cartolario di Oulx) ricorda nel 1148 il Maestro Succio medico in Susa (1) e nel 1216 Maestro Willelmo medico di Susa (2); Pietro da Susa Maestro delle Arti e della Medicina è ricordato nel 1200 in un atto pubblico (3). Questi empirici, di cui non troviamo menzionati altro che i nomi, furono adunque i precursori dei botanici che verrò mano mano annoverando sulla scorta di testimonianze storiche, rincrescente di non aver potuto, malgrado la buona volontà e le ricerche fatte, presentare al lettore una illustrazione delle opere e dei concetti che guidavano la mente di questi lontani nostri colleghi.

Il rincrescimento di non aver potuto degnamente illustrare gli antichi maestri segusini, viene però scemato dalla considerazione che la loro opera non poteva portare lumi allo studio che ci interessa, perocchè è risaputo come la *Botanica*, quale scienza indipendente dalla medicina non esistette sino verso la metà del XVI secolo, quando si iniziò lo studio dei vegetali direttamente sulla natura. Tanto tardò a farsi la luce nel cervello dei vecchi empirici! Solo dopo secoli di fastidiosi commenti dei testi antichi, di meticolose ricerche per riconoscere le piante non in natura, ma nelle incerte descrizioni dei codici, si dovevano essi accorgere della verità delle parole di Antonio Musa Brasavola, apparse audaci e singolari, rivoluzionarie addirittura quando furon scritte, che cioè: *Certum vero est centesimam partem herbarum in universo orbe constantium, non esse descriptam a Dioscoride, nec plantarum a Teophrasto aut Plinio, sed in dies addiximus et crescit ars medica* (4).

Ciò stampava Brasavola nel 1539, preludendo a quel risveglio che in un periodo brevissimo di tempo doveva elevare la Botanica al grado di scienza indipendente, grado che essa aveva acquistato già verso il principio del secolo XVII, epoca nella quale ci si rivelano i primi botanici interessantisi alla Flora segusina.

Giovanni Bauhin, il celebre autore dell'*Historia plantarum* (1544-1613), studiò molte piante della Savoia, che egli percorse e visitò minutamente, e fra queste alcune forse del *Moncenisio* (5).

---

(1) Bonino, *Biografia medica piemontese*, vol. I, p. 3.

(2) Id., loc. cit., p. 7. *Chartarium Ulciens. Ec.*, p. 57.

(3) Id., loc. cit., p. 7.

(4) A. Musae Brasavoli, *Examen omnium simplicium medicamentorum*. Venetiis, 1539, p. 65-66. Brasavola nato a Ferrara nel 1500 vi morì nel 1554.

(5) Io fondo questa opinione specialmente sul fatto che il Bauhin fu a lungo in Savoia (Vedi L. Legré, *Les Deux Bauhin*, Marseille, 1904) e che Allioni nella *Flora Pedemontana* ricorda N. 15 piante da lui descritte, alcune delle quali comuni al Moncenisio.

Quasi nel medesimo tempo Pietro Pena (1) [n. à Jouques (Aix)] e il suo collaboratore Mattia de Lobel (n. a Lille 1538 - m. a Highgate 1616) erborizzarono in Val di Susa, come è provato dalle citazioni delle " *Stirpium adversaria nova* „ dove non poche sono le piante ricordate, tanto di Rivoli che di Susa, quanto delle Alpi savoiarde; le quali dimostrano, come i celebri illustratori della Flora della Provenza e della Linguadoca, attraversassero le Alpi per soddisfare al loro desiderio di visitare Padova, Venezia, Ferrara, Bologna, Roma, Pisa, i rinomatissimi Orti botanici, le collezioni che si conservavano, ed entrare in relazione personale coi sommi contemporanei che li dirigevano. Melchiorre Wieland, detto Guillandini, Anguillara, Cortusi, Cesare Oddone, Ulisse Aldrovandi, Andrea Cesalpino..... erano allora all'apice della loro fama; e Venezia forniva alle loro collezioni e alle loro descrizioni i più rari e interessanti materiali che l'attivissimo commercio col Levante concedeva ogni giorno di scoprire.

Nel XVI secolo erano ancora le Scuole e le Università italiane il sogno dei botanici di tutte le nazioni, e l'ambizione di possedere nuovi tesori vegetali, estere rarità, strane curiosità vi si era sviluppata presso certuni allo stato di vera mania!

Per quanto riguarda l'argomento che ci interessa devo notare che Allioni nella *Flora Pedemontana* accenna a N. 33 specie raccolte da questi due Autori nel Piemonte, e di esse 17 sono ricordate per la Valle di Susa e la Savoia: una sola la *Gentiana pneumonanthe* " prope *Segusium et Rivoli multam* (2) „. Sta di fatto però che molte altre ancora sono elencate nell'*Adversaria*.

Giacomo Barrelier (n. 1606 - m. 1673), il dotto Domenicano parigino, percorse esso pure la Val di Susa, come si rileva dalle parole colle quali accenna all' " *Ononis* " *non spinosa purpurascens, minor, italica* „ (Ononis Cenisia L.) " *in Delphinatus aridis* " *locis via qua iter est Brianconium, transacto monte dicto le Col de la Roue. D. Virginis* " *Kermensis Fano ad Ortum imminente in Tarantasiae finibus* „ (3): località che Allioni (4) precisa colle seguenti parole, che dimostrano indubbiamente il passaggio di Barreliero nella Valle di Susa — *Barrelieri Inter jugum Col de la Roue et Modane.*

Il primo botanico italiano occupatosi di Val di Susa fu Boccone Paolo (n. a Palermo 24 aprile 1633 - morto ivi 22 dicembre 1703) (5), monaco cistercense, oriundo ligure, che, dichiarato da Ferdinando II e Cosimo III " *Botanico regio* „, tenne per alcuni anni una scuola ed un giardino alla Badia di Castello presso Firenze, dove in uno speciale Orto dimostrava i semplici ai medici ed ai farmacisti. Egli viaggiò per tutta l'Italia e particolarmente per la Toscana; poi nelle provincie settentrionali di Europa; e in ogni luogo di persona o per lettera praticò coi più dotti del tempo suo (6).

---

(1) Sopra l'opera e i viaggi di P. Pena e di M. de Lobel, vedasi il brillante lavoro del compianto L. Legré, *Pierre Pena et Mathias de Lobel.* Marseille, 1899.

(2) V. *Stirp. Adv. nov.*, p. 130. — All., *Fl. Pedem.*, I, 97 (*Pneumonanthe Cordi, Gentianae minoris species*). Ediz. di Londra, 1571, ripetuta colle aggiunte della Plantiniana. V. Legré, l. c., p. 34. 1576.

(3) Barrelier, *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam obs...* Questa opera fu solo edita nel 1714 a Parigi per cura di A. de Jussieu. V. Ivi. p. 74, Obs. 831, Icon. 394.

(4) Allioni, *Fl. Pedem.*, I, 319.

(5) Vedi Saccardo, *La Botanica in Italia*, vol. I, p. 31; vol. II, p. 20.

(6) Mattirolo O., *Cenni cronologici sugli Orti botanici di Firenze.* Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori in Firenze, 1899, p. 9-10. — G. Targioni-Tozzetti, *Notizia della vita e delle opere di P. A. Micheli.* Firenze, 1858, p. 12.

Boccone, certo prima dell'anno 1697 (epoca dell'edizione veneta del *Museo di Piante rare*) dovette visitare il Piemonte, percorrere la Valle di Susa, particolarmente soffermandosi al Moncenisio (1), donde riportò buona messe di piante rare di cui fa in molti luoghi esatta menzione, alcune delle quali accuratamente anche non solo descrisse ma figurò, siccome egli fece per il *Salix alpina minima lucida repens Alni rotundo folio,* stimando egli miglior cosa: *fare disegnare e intagliare questa pianta nella forma che l'ho veduta per supplire ad una tediosa descrizione, non havuendo tempo nè sanità per la mia vecchiezza a fare maggiori fatiche; provando per altro molto travaglio a circoscrivere in cinque o sei parole le parti e le note che costituiscono la differenza d'una specie dall'altra* (v. Museo, pag. 19).

Allioni nella *Flora Pedemontana* ricorda N. 24 piante piemontesi indicate dal Boccone e fra queste N. 8 proprie del Cenisio; ma però un molto maggior numero è elencato soltanto nel *Museo*, dove, solo del Cenisio, sono quattro specie figurate (v. ivi, Tab. 1, 5, 64, 120).

La prova del suo passaggio nella Valle e del suo soggiorno al Cenisio emana diretta dalle sue parole e dalla testimonianza posteriore dell'Allioni (2).

Credo cosa importante ricordare (come ce lo attesta l'A. del Museo a pag. 83) che il Boccone entrò in commercio con Bartolotti o Bertolotti Ignazio Pompeo, Medico collegiato di Torino, maestro nella Botanica a Lorenzo Terraneo, uno fra i precursori di Allioni, che si occupò di proposito allo studio della Flora segusina e che lasciò traccie dell'opera sua.

Terraneo (n. 1677 - m. 1714, a soli 37 anni!), se non lasciò opere stampate, seppe raccogliere un notevolissimo erbario piemontese, che legò morendo al suo prediletto allievo il dott. Massola. L'Erbario messo insieme dal Terraneo, vero monumento scientifico, usufruito da Allioni per la compilazione della *Flora Pedemontana*, per lunga serie di anni fu ritenuto perduto, e il nome del Terraneo rimase legato ai pochi cenni che di lui e dell'opera sua ci aveva lasciato Allioni.

Venuto io nel passato anno, per fortunatissima circostanza, in possesso di alcuni volumi di questa preziosa collezione, la quale riveste per la Storia della Botanica in Piemonte un'importanza eccezionale, è mia intenzione quella di non solo illustrarla, ma di presentarla corredata da notizie dettagliate sulla vita di questo celebre medico, che fu nello stesso tempo botanico di grande valore, la cui fama di archiatra, legata ad opere stampate (oggi ancora apprezzate dagli storici), oscurò quella del botanico.

Per l'opera del Terraneo, oso dire oggi, dopo il fortunato rinvenimento dell'erbario suo, fu per molti riguardi facilitata la vasta sintesi allioniana. È doveroso quindi che il nome di questo dotto sia tratto dall'obblio immeritato, tanto più che lo studio della sua attività scientifica, potrà valere ad illustrare un'epoca nella quale finora non si conoscevano manifestazioni botaniche di valore in Piemonte.

---

(1) Egli visitò pure il *Petit Monte Cenisio.* V. Museo, p. 18, a proposito del *Salix alpina minima... (Salix retusa).* — V. Cosson et Bouvier in " Bull. Soc. Bot. Franc. „, 1863, p. 640-669.

(2) " Boccone reperit in Monte Cenisio „, dice ad es. Allioni, vol. II, p. 185 a proposito del *Salix herbacea.* " In Monte Cenisio ubi quondam observavit Boccone „, ib., vol. I, p. 158. " In Monte Cenisio ubi lecta fuit „, Ib., p. 275. " *Sisymbrium tanacetifolium* sicut olim observavit Boccone „, vol. II, p. 78, ecc.

Sappiamo oggi dall'esame delle collezioni ricordate e dai cenni lasciatici dall'Allioni, che il Terraneo visitò la Valle di Susa ed il Cenisio; molte delle piante, egregiamente conservate, provengono da quelle località e di esse ho tenuto calcolo nella compilazione del presente lavoro.

Dopo Lorenzo Terraneo dobbiamo ricordare fra i botanici piemontesi:

Valle Felice Spirito, del quale ci siamo già più volte occupati (1), il quale durante la sua breve esistenza trattò colla massima attività di cose botaniche. Le peregrinazioni sue nella Valle di Susa, nelle montagne segusine, in quelle di Exilles, Oulx, Chiomonte, Salbertrand, servirono a Carlo Allioni per la compilazione della *Flora Pedemontana*, imperocchè Allioni potè acquistare dagli eredi le collezioni lasciate dal Valle. Egli fu indubbiamente uno dei più audaci e sagaci illustratori della Flora segusina, ed il suo nome va qui menzionato col massimo onore.

Nato circa il 1715, moriva il Valle a 32 anni nell'agosto del 1747 in Ajaccio. Egli merita di essere ricordato come uno dei più illustri botanici piemontesi, quantunque le sue opere sieno rimaste ignote e il merito principale di esse, lodato da Linneo e da Sprengel, sia stato indegnamente riferito ad un vilissimo plagiario!

Nella *Flora Pedemontana* sono riferite N. 40 specie segusine scoperte dal Valle!

E così giungiamo alla seconda metà del secolo XVIII, nella quale vediamo moltiplicarsi straordinariamente il numero dei botanici che si occuparono della *Flora segusina*, così da costringerci a trattare separatamente dei botanici esteri, di quelli italiani e finalmente di quelli che ebbero posizione ufficiale o relazioni coll'Orto botanico di Torino, divenuto, col sorgere dell'astro allioniano, il centro del movimento botanico piemontese.

Botanici esteri.

A. Molti furono e sono i botanici savoiardi, che si occuparono della Flora segusina, per ciò che si interessarono dello studio della Flora del Cenisio.

Spigolando nella erudita Storia della Botanica in Savoia del dott. Luigi Bouvier (v. *Bibliografia*), nella *Flora Pedemontana* di Allioni, nei lavori di Bellardi e di Balbis, nella Flora Segusina di Re, nelle brillanti Memorie storico-aneddotiche di Chabert e di Camus e sopratutto nel Bollettino della Società botanica di Francia, ove sono riferiti i verbali, i risultati delle escursioni e i memorabili discorsi tenuti in occasione della Sessione straordinaria di Chambéry, che si svolse in gran parte nel 1863 sul Moncenisio, sotto la presidenza del senatore Moris, accennerò ai nomi dei principali esploratori savoiardi, le cui opere ho segnate nella bibliografia.

---

(1) Vedi per riguardo a questo illustre botanico: O. Mattirolo, *Illustrazione di un Erbario del Colle di Soperga*, " Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino ", vol. XXVIII, 1893, p. 6. — Id., *Scritti botanici pubblicati nella ricorrenza centenaria della morte di Carlo Allioni*. Genova, " Malpighia ", 1904, p. 11-12. — O. Mattirolo e S. Belli, *Michele Antonio Plazza e la sua opera in Sardegna*, " Mem. della R. Acc. delle Sc. di Torino ", serie II, vol. LVI, 1906, p. 370. — Allioni, *Rariorum Pedemontii Stirpium*, Spec. I, 1755; *Florula Corsica*, 1760-61. — Bonino, *Biografia Medica Piemontese*. — A. Gras, *Storia di un plagio letterario*, " Gazz. Med. di Torino ", 1866; " Bull. de la Soc. bot. de France ", 1865. — Saccardo, loc. cit., ecc. — N. B. Devo avvertire il lettore, che io, sulla fede delle notizie stampate da A. Gras, loc. cit., nei miei precedenti lavori ho ricordato il Valle come *discepolo di Donati*, ciò che non fu, essendo il Donati venuto a Torino da Padova nell'anno 1750, mentre il Valle era morto già nel 1747!

Senza alcuna pretesa di ricordare i nomi di tutti i valenti campioni savoiardi, nostri fratelli di ieri, nostri amatissimi vicini di oggi, ai quali ci sentiamo legati da vincoli di fratellanza e di simpatia, che le ragioni politiche non affievoliranno mai, io sono lieto di segnalare qui tutta una eletta schiera di ricercatori ai quali dobbiamo in gran parte l'esplorazione del Cenisio.

Fra questi ricorderò in ordine cronologico:

Boyearon professore di Botanica a Chambéry, del quale parla Allioni in molti punti della *Flora*. Il Boyearon comunicava a De Jussieu le sue raccolte; e l'Erbario suo, passato poi in possesso del farmacista Silva, fu studiato dall'Allioni " *cui debeo visionem Herbarii unde loca natalia rariorum quarundam ediscere potui* „ (All. Praefat. *Flor. Ped.*, III, vol. I).

Alessio Vichard de St Réal (n. 1748 - m. 1825), Intendente generale dei boschi e delle foreste di S. M. il Re di Sardegna, lasciò un mss. dal titolo: " *Histoire Naturelle du Mont Cenis et de ses environs* „, del quale abbiamo un riassunto comprendente il nome di 120 specie, edito nel *Dizionario* del Casalis (v. *Bibliografia*. Moncenisio).

Giovanni Giacomo Perret (n. a Aix les Bains 1762 - m. ivi 1836) erborizzò al Moncenisio, fu citato dall'Allioni, e molte piante da lui raccolte si conservano nell'Erbario dell'Orto di Torino, dove furono studiate da Balbis e da G. F. Re, col quale il Perret si trovava in attiva corrispondenza scientifica, siccome lo dimostrano le frequenti citazioni del suo nome nella *Flora Segusiensis* e nella *Flora Torinese*. Perret era stato allievo del Bellardi (1).

Bonjean Giuseppe Luigi (n. a Chambéry 1780 - m. 1846). Farmacista e tipo strano di naturalista raccoglitore, erborizzò al Moncenisio, secondo quanto egli lasciò scritto in una sua lettera (2) durante " *17 saisons y compris 4 ans de séjour, été et hiver* „. Si può dire che tutti gli Erbarii contengono piante raccolte da questo bizzarro ricercatore, che ebbe ai suoi tempi fama grandissima; che fu in corrispondenza coi più rinomati botanici dell'epoca sua. L'Orto di Torino possiede egli pure una ricca serie di piante da lui raccolte al Cenisio. Il Bonjean, erborizzatore abilissimo, infaticabile, esperto nel commercio, ma non botanico nel vero senso della parola, ebbe il merito di eccitare l'attenzione dei naturalisti sulle piante alpine del suo paese e di fare conoscere la distribuzione geografica di molte specie (3) della Savoia e del Piemonte. Per il collezionista il nome del Cenisio è ancora oggi legato a quello del Bonjean, come quello del Rostan lo è al nome delle Valli di Pinerolo. Rostan e Bonjean

---

(1) V. per riguardo al Perret, le opere di G. F. Re. Esso è ricordato dal Bellardi come uno *strenuus botanices cultor* (V. *Additamentum novi generis ad Floram Pedemontan.-Gallicam* di Bellardi, p. 404 (1808); e dal Carena, *Elogio storico di Lodovico Bellardi*, " Acc. Sc. di Torino „, 1828, p. 6.

(2) Lettera di Bonjean a L. Coppier, professore a Bonneville, datata 20 febbraio 1841 e pubblicata in fac-simile da M. Dessaix nella sua *Notice biographique sur Joseph Louis Bonjean naturaliste, illustrée de son portrait et d'une lettre autographe*, p. 7. Estr. dagli " Annales de l'Association florimontaine d'Annecy „, 1° aprile 1853.

(3) Per quanto si riferisce a questo naturalista, vedi Camus, *Herbier des Alpes de la Savoie offert à l'Imperatrice Josephine par J. L. Bonjean*, " Revue Savoisienne „, année 1904, fasc. 3, 4. — Saccardo, *La Botanica in Italia*, vol. I, p. 34; vol. II, p. 21. — A. Chabert, *Souvenirs d'Antan*, " Bulletin Herb. Boissier „, t. VII, p. 852. — Leschevin-Grillet, etc., citati nel diligente e divertente scritto del Camus.

furono in certo qual modo, due tipi che si equivalevano, sia per i caratteri dell'ingegno, sia per una speciale naturale attitudine alle erborizzazioni ed una curiosa abilità nel commercio delle piante, sia infine per certi tratti ameni, dai quali traspare una finezza botanico-commerciale apprezzata in altri tempi più assai che nei nostri.

Augusto Huguenin (n. 1780 - m. 1860) erborizzò col Bonjean al Moncenisio; molte sue *exsiccatae* si trovano nelle collezioni nel R. Orto botanico di Torino; mentre l'Erbario suo è conservato dalla " *Société d'Histoire Naturelle de Chambéry* „ unitamente a quello del Bonjean. Alcune delle sue pubblicazioni hanno riguardo alla Flora del Cenisio.

Bonnaz Felice, savoiardo, vissuto per molti anni in Torino, dove pubblicò un lavoro sopra " *Victor de Savoie et le Chasseur des Alpes* „ (1840, Tip. Pic), compose nell'anno 1838 un piccolo elegante Erbario, oggi conservato nella Biblioteca di S. A. il Duca di Genova a Torino. Questo Erbario, dedicato dall'Autore alle loro Altezze V. Emanuele e al Duca di Genova, comprende 317 specie, tutte raccolte negli anni 1837 e 1838. Sopra queste 317 specie, 230 sono provenienti dal Moncenisio, 60 da Susa e 7 dal Monte Tabor e dall'Iseran, 1 dalla Sacra di S. Michele. In totale sono quindi elencate 298 piante della Valle di Susa. Il Bonnaz è ricordato dal Saccardo (La Botanica in Italia) e del suo Erbario venne fatta una illustrazione erudita da G. Camus (" Malpighia „, Anno X), " *Un Herbier composé en 1838 pour Victor Emmanuel et le Duc de Gênes* „ (Saccardo, vol. II, pag. 21).

Della Flora del Moncenisio si occuparono inoltre molti altri botanici o botanofili savoiardi, tra i quali mi è gradito dovere ricordare i nomi dei seguenti:

Francesco Dumont farmacista di Bonneville.

Abate Stefano Chevalier, nato a Crest-Volant 1826, professore di belle lettere nel Collegio dei Barnabiti a Moncalieri (1851), quindi professore a *la Roche* e ad *Annecy* (1).

A. Songéon (n. a Chambéry nell'anno 1826, 8 maggio - m. ivi 18 aprile 1905). Fondatore della Società di Storia Naturale di Savoia e suo Presidente, autore di importanti lavori sulla Flora della Savoia (2).

Alfredo Chabert nato a Chambéry, brillante scrittore, già medico militare, monografo notissimo delle Rinantacee e conoscitore profondo della Flora savoiarda, erborizzò pure in Val di Susa, ove scopriva e dedicava all'amico suo l'*Euphrasia Songeoni*, la sola *Euphrasia* europea che abbia la capsula acuta (3).

Il Canonico Dr Humbert, professore di Fisica al Collegio di St Jean de Maurienne, comunicò molti esemplari del Cenisio al Colla.

Dr Bellot di Lanslebourg.

Didier, Sotto-Prefetto di Albertville.

S. E. il Cardinale Billiet, ricordato frequentemente dal Colla.

Dr Luigi Bouvier, fondatore dell'" Association florimontaine di Annecy „, autore di molte e pregiate opere da noi ricordate nella parte bibliografica, conoscitore profondo della Flora del Moncenisio, dei cui scritti utilissimamente ci siamo serviti.

---

(1) V. Bouvier, loc. cit. — Saccardo, loc. cit.

(2) A. Chabert, *Notice biographique sur André Songéon*, " Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie „, Chambéry, 1906 e " Bull. Soc. Bot. de France „, 1905, p. 280.

(3) A. Chabert, loc. cit., p. 19.

Eugenio Perrier de la Bathie si occupò tanto dello studio di alcune piante di Val di Susa, quanto di quelle del Moncenisio, dirigendovi inoltre le celebri escursioni della Società botanica Francese nel 1863, delle quali trattarono B. Verlot et M. Gaudefroy (V. " Bull. Soc. bot. de France „, 1863, pag. 750).

B. Fra gli Svizzeri vanno ricordati principalmente i seguenti:

Giovanni Bauhin (n. 1541 - m. 1613), che nell'*Historia plantarum* (opera postuma comparsa solo nell'anno 1650-51 per cura di D. Chabrey e di F. L. De Graffenried) ricorda molte specie di Savoia, regione che egli percorse e visitò minutamente. Allioni nella sua *Flora* nota N. 15 piante raccolte ivi da Bauhin, alcune delle quali comuni al Cenisio ci lasciano con ragionevolezza pensare che egli abbia visitata anche quella regione (V. pag. 6).

Orazio Benedetto Saussure (n. 1740 - m. 1799), il padre dell'osservazione alpina, l'infaticabile fondatore della Storia naturale della catena alpina centrale, negli anni che vanno dal 1772 al 1780 e nel 1787 (1) percorse la Savoia in tutta la sua lunghezza da Ginevra al Cenisio, attraversando per ben 14 volte l'intiera catena alpina. illustrandola come fisico, geologo e botanico (2).

Gaudin G. Francesco (n. 1766 - m. 1833) fece vari viaggi in Savoia ed erborizzò al Moncenisio nella primavera del 1810, ricordandovi l'*Orchis sambucina* e lo *Æthionema saxatile* (3).

A. P. De Candolle (n. 1778 - m. 1841) tratta nella *Flore française* di molte specie del Cenisio da lui raccolte o avute da corrispondenti (3).

J. S. Duby, cita frequenti specie del Cenisio.

Edmondo Boissier (n. 1810 - m. 1885), ed il conservatore del suo celebre Erbario, Giorgio F. Reuter (n. 1805 - m. 1872), si occuparono pure della Flora del Cenisio, che visitarono negli anni 1842-1851-1863 scoprendovi alcune specie, tra le quali ricordo: l'*Arabis Cenisia* Reut. (A. alpestris Schl.) e l'*Anthyllis parviflora* Reut.: e riscoprendovi la *Cardamine thalictroides* All. (Card. Plumieri Vill.), che dopo Allioni non vi era più stata trovata.

Indubbiamente Scheuchzer-Haller-Thomas conobbero la vegetazione del Cenisio; ma non abbiamo testimonianze sicure dei loro viaggi nella regione che c'interessa. Rousseau vi era passato nel 1728 (4); ma allora il vivace discepolo di Madame de Warens, l'amico di Claudio Anet, non correva ancora dietro agli allori botanici!

Un importante studio sulla vegetazione delle Alpi Graje di Roberto Keller di Zurigo ci fa conoscere i risultati delle escursioni sue in Valle di Bardonecchia e sui monti che la circondano. Le escursioni del Keller furono fatte negli anni 1897-98, mentre il lavoro suo venne pubblicato nel 1904. Non sappiamo comprendere il motivo per cui il Keller abbia voluto assegnare la Vallata di Bardonecchia alle Alpi Graie!

---

(1) Bouvier, loc. cit., p. 645.

(2) Nel 1780, Saussure, diretto al Cenisio, fu ospitato a St-Jean de Maurienne da Vichard di St-Réal, allora intendente del Duca di Savoia. Bouvier, loc. cit., p. 662.

(3) Bouvier, loc. cit., p. 649.

(4) Vedi J. J. Rousseau, *Confessions*, t. II, cap. V.

C. Fra i Botanici francesi che si occuparono della Flora segusina, annoveriamo:

Filiberto Commerson (n. 1727 - m. 1773), uno dei più infaticabili naturalisti esploratori di cui si glorii la Francia, fu nell'anno 1755 in Savoia, al Moncenisio e a Rivoli, come si rileva da una lettera sua diretta all'amico Gérard, riferita dal Bouvier (1).

Luigi Gérard (n. 1733 - m. 1819), amico di Linneo e di Commerson, " *per Vinadii alpes Taurinorum Augustam adveniens et per Montem Cenisium in patriam reversus non pauca in Alpibus vidit, quae in suam Floram Gallo-provincialem transtulit* „: così lasciò scritto Allioni, ed infatti in questo lavoro troviamo non poche indicazioni sulle piante del Cenisio, le quali furono usufruite dall'Allioni (2).

Domenico Villars (n. 1745 - m. 1844), amico, ammiratore e corrispondente di Allioni, s'interessò attivamente alla Flora del Moncenisio.

A. Gras che fece di pubblica ragione la corrispondenza di Villars con Allioni, quale si conserva alla R. Accademia delle Scienze di Torino (3), riferisce tra le altre una importante lettera datata " 28 luglio 1787 dal *Mont-Cenis* „, nella quale sono notevoli le parole seguenti che dimostrano quanta importanza Villars attribuisse al Moncenisio per la ricchezza della sua Flora: " *Le Mont Cénis est un théâtre qui exigerait trois mois de séjour pour le connaître!* „.

Allioni fece tesoro delle osservazioni di Villars e ne tenne calcolo nella pubblicazione dell'*Auctarium*.

Enrico Lecoq, Direttore del Giardino botanico di Clermont-Ferrand, fu al Cenisio nell'anno 1846.

Alessio Jordan; Carlo Beautemps Beaupré; Ernesto Cosson; Bernardo Verlot; E. Gaudefroy; Michele Gandoger, si occuparono attivamente della Flora segusina, in quanto riflette la regione del Cenisio.

Delle loro opere, i cui titoli verranno riferiti nella parte bibliografica, abbiamo tenuto esatto conto nel nostro lavoro.

D. Non pochi furono i Botanici tedeschi e austriaci che incidentalmente o di proposito si occuparono della Flora segusina.

Fra i primi ricorderò i nomi di A. Humboldt, Schlagintweit, H. e E. Reichenbach; e fra i secondi i seguenti:

Barone Lodovico De Welden (n. 1777 - m. 1853), generale, topografo e naturalista che inviò piante della Flora segusina al Bertoloni (V. *Bert. Flor. It.*, vol. VI, p. 540).

Francesco Ungern v. Sternberg (n. a Dorpat 1808 - m. a Torino 1885), che a vero dire andrebbe annoverato fra i botanici piemontesi, perocchè la massima parte della sua vita trascorse in Piemonte, dove esercitò la medicina. Medico a Tenda

(1) Bouvier, *Histoire de la Botanique en Savoie*, loc. cit., p. 654.

(2) Allioni, *Flora Pedemontana*, t. I, Prefazione, p. vi. — Bouvier, *Histoire, etc.*, loc. cit., p. 671. Per ciò che riguarda l'opera di Gérard nella Flora italiana, cfr. Saccardo, *La Botanica in Italia*, I, p. 80. — Burnat, loc. cit., " Bull. Soc. bot. de France „, p. cxviii, 1883.

(3) Nella Biblioteca della R. Accademia delle Scienze di Torino si conservano N. 20 volumi (depositati dal Buniva per incarico del figlio di Allioni) di lettere, che rappresentano la corrispondenza epistolare di Allioni coi più grandi naturalisti del suo tempo. Vedi O. Mattirolo, *Scritti botanici pubblicati nella ricorrenza centenaria della morte di C. Allioni*, " Malpighia „, Genova, 1904, p. 13. — A. Gras, *Correspondance inédite de Villars avec Allioni*, " Bull. Soc. bot. de France „. 1860. — Id., *Sur la correspondance inédite de Lapeyrouse avec Allioni*, Id., 1864.

prima, e a Torino poi, s'interessò attivissimamente di studi floristici, raccogliendo un ricchissimo erbario, prezioso per le determinazioni esatte e per la varietà di esemplari. L'Erbario Unger, acquistato dal Governo, passò dopo la morte di lui a far parte delle collezioni dell'Istituto di Torino, e di esso ci siamo serviti, avendo l'Ungern a più riprese visitato il Cenisio.

R. Beyer di Berlino, nel luglio 1894 visitò le Valli della Dora, il territorio di Susa e descrisse più tardi alcuni ibridi da lui raccolti, dei quali abbiamo tenuto conto nel nostro scritto.

E. Fra gli Inglesi ricorderemo i botanici seguenti:

Giacomo Edoardo Smith (1) (n. 1759 - m. 1828), l'acquisitore dell'Erbario Linneano, l'autore del *Botanicon Anglicum*, fu nell'anno 1810 al Cenisio, dove raccolse la *Kobresia caricina* sulle rive del Lago (2).

John Ball (n. 1818 - m. 1889), botanico, alpinista e viaggiatore, visitò pure le Alpi Cozie, la Val di Susa, il Cenisio, e molte indicazioni sulle piante segusine s'incontrano qua e là nelle sue opere.

Dubbia invece è da ritenersi la visita di Giovanni Ray al Cenisio (3).

F. Trattando dei botanici esteri che illustrarono la Flora segusina ci è gradito dovere quello di ricordare ancora due nomi ben altrimenti celebri nella storia delle nazioni, i quali lasciarono anche nel campo botanico, che ci intereressa, un'orma rammentata con ardente palpito di entusiasmo da quanti Italiani ebbero, come io ebbi, la fortuna e l'onore di poter apprezzare le doti eccelse del generale Luigi Kossuth e dell'eroico suo aiutante e fidatissimo amico il generale Daniele Yhasz Yhaszi (4), che gli fu compagno fedele per ben 32 anni nelle amarezze dell'esiglio, durante il quale la mente del grande ungherese si era con ardore giovanile rivolta anche allo studio della *scientia amabilis.* Kossuth aveva intrapreso la raccolta delle piante piemontesi ed era riuscito a comporre un interessantissimo e ricco erbario.

La regione segusina aveva particolarmente attratto l'interesse dell'Eroe. Dal suo romitaggio estivo di Collegno, allo sbocco della Valle di Susa, soleva coll'amico Yhasz e col compianto Michele Defilippi, custode del R. Orto botanico, peregrinare nella Valle e al Cenisio.

Non poche piante, tra le quali ad es. la *Monotropa Hypopitis* di Linneo, furono scoperte da questi erborizzatori nell'ambito della Flora segusina.

Nè, come ben ricordo con emozione, le sole erborizzazioni occupavano la mente del grande vegliardo; chè soleva egli frequentemente visitare l'Orto di Torino, interessandosi alle ricerche d'indole anatomica.

Un riverente saluto, vada rivolto dalla sua diletta Torino, alla memoria del cavalleresco campione della libertà dei popoli, cui la botanica concesse, come egli soleva dire, le più liete ore di svago, le più intime ed alte soddisfazioni!

---

(1) G. E. Smith acquistò dopo la morte del figlio di Linneo nell'anno 1784 dalla vedova e dalla figlia il celebre erbario Linneano e lo trasportò a Londra. V. *Viaggio per le parti settentrionali di Europa*, di F. Parlatore. Firenze, 1854, p. 120, 121.

(2) V. Bouvier, loc. cit., p. 653.

(3) G. Ray, *Travel through Italy*, 1673, London. — Saccardo, loc. cit., vol. I, p. 135.

(4) Nato nel 1813, morì a Collegno (Torino) nel 1881.

Botanici italiani.

Tommaso Prim, farmacista di Pinerolo (m. 1770 circa), ricordato dall'Allioni, che si giovò delle sue raccolte per la compilazione della *Flora Pedemontana*, erborizzò nella Valle di Susa, a Cesana, Exilles, al Monte Ginevro, come è dimostrato dalle citazioni allioniane.

Michele Francesco Buniva, il biografo di Allioni (n. 1761 - m. 1834), si occupò della Flora segusina, lasciando traccia delle sue osservazioni nelle raccolte, ora annesse all'Erbario generale dell'Istituto di Torino.

Giovanni Battista Pio, medico, che nell'anno 1813 scrisse una monografia del genere *Viola*, s'interessò delle viole segusine, come ce lo attestano le osservazioni raccolte nel suo lavoro.

Giovanni Lavy (n. 1775 - m. 1851), medico e discepolo di Carlo Allioni, autore di molti curiosi scritti relativi alla Flora del Piemonte, tratti dalle opere allioniane, visitò il Moncenisio e si occupò della sua flora.

Ponsero Giulio (n. a Susa 25 luglio 1784 - m. ivi 28 maggio 1858). Alcune indicazioni botaniche o meglio botanico-mediche riguardanti le specie di Val di Susa sono da lui riferite nella *Guida di Susa e del Moncenisio*, edita a Susa nell'anno 1830 (v. *Bibliografia*).

Luigi Colla (n. 1766 - m. 1848), avvocato, senatore del Regno e botanico di grandissima fama, visitò ripetutamente la Valle e fu pure al Cenisio, donde riportò buona messe di piante. Amico di tutti i botanici piemontesi contemporanei suoi, illustrò molte delle specie critiche di Val di Susa nei volumi dell'*Herbarium Pedemontanum*. Le raccolte sue conservate all'Istituto botanico di Torino furono da noi usufruite nella compilazione del presente studio. Nel suo Erbario si contengono numerosi autoptici di Re, Bertola, Perret, Bonjean, Balbis e di molti altri che s'interessarono alla Flora segusina.

Carlo Bertero (n. 1789 - m. 1831), il celebre esploratore, negli anni giovanili visitò il Cenisio; ciò che allora raccolse si conserva per la massima parte nell'Erbario dell'Orto di Torino e in quello dell'Istituto tecnico di Torino e fu preso in esame nella compilazione del presente lavoro.

F. Avogadro, autore delle *Passeggiate campestri* (v. Saccardo, vol. II, pag. 13), erborizzò pure nelle valli segusine e al Cenisio. Le piante sue furono comunicate al Colla, il quale frequentemente lo ricorda nel citato *Herbarium Pedemontanum*.

Vittorio Felice Bertola, medico, pubblicò circa il 1820 un opuscolo dal titolo: *Appendix ad Floram Taurinensem*, in 4° piccolo, di pag. 8, senza traccia d'indicazione di luogo di stampa, nè di epoca e di data. Sono discusse in questa nota n. 20 specie, alcune delle quali interessano la Flora segusina. Tale gruppo di piante venne proposto in tempo utile in addizione alla Flora torinese, come lo dimostra il Bertola stesso nella Prefazione del suo lavoro. Colla riferisce pure molte piante raccolte dal Bertola in territorio segusino (Com. della signora Irene Chiapusso-Voli).

Barbieri Paolo, mantovano (n. 1789 - m. 1875), visitò il Cenisio, come si può arguire da alcune citazioni di Parlatore (Parl., *Flor. it.*, vol. V, pag. 515).

A. M. Zumaglini (n. 1804 - m. 1865) trattò nella sua *Flora* di molte piante segusine e del Cenisio, dove non si sa se abbia erborizzato.

Ferdinando Rosellini (n. 1817 - m. 1872), professore all'Istituto tecnico di Casale, visitò il Cenisio con Negri, Cesati e Gibelli. I risultati delle sue ricerche segusine furono comunicate dal Negri a Beniamino Caso.

Il Dott. Giovacchino Valerio (n. 25 aprile 1809 - m. 9 gennaio 1882), amico di Delponte, per molti anni medico della Casa di salute, durata alcun tempo nell'edificio dell'antica Abbazia di Novalesa, erborizzò al Moncenisio e nella Valle di Susa. Trattò poeticamente di molte specie del territorio segusino nel volume *La Novalesa* (v. *Bibliografia*).

Ballada di S^{t} Robert Conte Paolo, insigne fisico e matematico, si occupò della Flora segusina visitando il Cenisio con Michele Defilippi. Il suo Erbario, passato nelle mani dei Salesiani di Torino, contiene moltissime specie segusine, la maggior parte delle quali in doppio, passarono, dall'Erbario Defilippi a quello dell'Orto di Torino.

Alessio Malinverni (n. 1830 - m. 1887), di cui tutti i botanici ricordano le benemerenze, lo zelo e l'amicizia fraterna con Cesati e De Notaris, fu molte volte in epoche differenti al Cenisio. Le piante sue tanto del Cenisio come della Valle di Susa, passate all'Istituto di Torino, vennero, lui vivente, comunicate a Beniamino Caso.

Caso Beniamino (n. a S. Gregorio (Terra di Lavoro) 1824 - m. a Torino 1882), fisico e botanico, deputato al Parlamento Subalpino, si stabilì a Torino nel 1861 e vi continuò gli studi botanici, interessandosi in ispecie della Flora di Susa. A lui dobbiamo la riedizione della *Flora Segusiensis* di G. F. Re, che egli riprodusse secondo il metodo naturale del De Candolle e voltò in italiano. Il Caso si valse dell'opera dei molti botanici suoi amici per fare numerose aggiunte all'antico lavoro del Re; Arcangeli, F. Bruno, Defilippi, Negri F., A. Gras, Cesati, fra gli altri, aiutarono le fatiche del Caso, così che egli potè condurre a termine l'impresa sotto gli auspici della Sezione di Susa del C. A. I., Presidente l'On. Felice Chiapusso. Il lavoro del Caso non ebbe riguardo, nè alla parte bibliografica, nè alla consultazione dei materiali di Erbario dell'Istituto di Torino.

Angiolo Bucci (n. a Firenze 1845 - m. 1870), addetto al Museo di Fisica e Storia naturale di Firenze, erborizzò al Cenisio nell'anno 1868, raccogliendovi piante che si conservano nell'Erbario centrale di Firenze, dove pure si trovano le specie raccolte, in particolar modo alla Brunetta di Susa nell'anno 1877, da Luigi Ajuti, attuale conservatore dell'Orto botanico di Firenze.

Rostan Edoardo (n. 1826 - m. 1895), in quasi mezzo secolo di non interrotte attivissime erborizzazioni, perlustrò in ogni senso le montagne e le valli del circondario di Susa, ricavandone una massa enorme di materiali floristici, che si conservano in tutti, si può dire, i Musei del mondo e che egli comunicò a tutti i botanici. In Val di Susa furono frequentissime e fortunate le erborizzazioni del Rostan. Egli non lasciò pubblicazioni, ma le sue raccolte furono usufruite tanto da B. Caso nella riedizione della *Flora Segusina*, quanto nella presente compilazione, nella quale abbiamo pure, per quanto era possibile, preso in considerazione un elenco manoscritto avente riguardo alla Flora di Val di Susa e in ispecie alle piante da lui cedute alla *Società Botanica Segusina*.

Società Botanica Segusina. — Nell'anno 1893, sotto gli auspicî del Capitano GIUSEPPE PACIFICO TREVES (1), del Cav. LEPETIT e del Prof. GRANGE si costituiva in Susa una *Società Botanica Segusina,* il cui scopo era la volgarizzazione e lo studio della Flora e la formazione di una raccolta completa, il più possibile, delle piante segusine.

Le specie raccolte negli anni 1892-93 dai varî Soci furono in numero di circa mille esemplari. Esse vennero classificate dal Dott. E. Rostan, e l'erbario risultante di 450 specie fu depositato nel Civico Museo, al quale destinavansi anche le future raccolte.

Fra i membri più attivi della Società erano da annoverarsi, oltre ai suddetti, i signori Cav. Dott. COUVERT GUSTAVO di Susa (2) e i D[ri] DEPETRIS e LEPETIT.

Delle piante raccolte venne pubblicato anche un elenco ordinato per famiglie, edito nell'anno 1895.

Avvocato FRANCESCO NEGRI di Casale (n. 1842). Il Negri si occupò attivamente della Flora del Cenisio, di Susa e delle valli segusine, dove erborizzò col Cesati, col Rosellini e col Gibelli. Scrisse un *Elenco delle principali piante spontanee crescenti nei dintorni di Susa e del Moncenisio* (1871). Questo elenco, già di proprietà dell'editore F. Casanova, che doveva essere inserito nella *Guida al Traforo del Frejus,* fu largamente usufruito da B. Caso nella riedizione e traduzione italiana della Flora segusina di G. F. Re (v. Prefazione dell'op. cit.). Malgrado le ricerche, dall'Autore fatte dietro mia richiesta, il mss. non fu più rinvenuto.

IRENE CHIAPUSSO-VOLI, colta gentildonna segusina, consorte all'on. Felice Chiapusso storico di Susa, si occupò in special modo della Flora dell'alta Valle di Novalesa, fornendo importanti indicazioni a B. Caso per la riedizione della Flora di Re. Alla signora Chiapusso dobbiamo pure interessantissimi studî sulla Storia della botanica in Piemonte, nei quali si contengono numerose indicazioni relative alla conoscenza della Flora segusina, nell'illustrazione della quale le soccorre la singolare maestria del pennello. Molte preziose indicazioni per la presente compilazione ci furono gentilmente favorite da questa egregia signora.

Quasi tutti i botanici che si occuparono dello studio generale della Flora italiana fecero larga parte alle specie della Flora segusina.

Fra questi vanno ricordati:

ANTONIO BERTOLONI (n. 1775 - m. 1869), che illustrò le specie a lui comunicate dal Balbis, dal Bonjean, dal Re.

MICHELE TENORE (n. 1780 - m. 1861), che visitò la Valle di Susa nell'anno 1824, siccome egli stesso scrive nel vol. III della *Flora Napolitana,* ricordandovi il *Convolvulus Siculus* L.

FILIPPO PARLATORE (n. 1816 - m. 1877), che visitò Susa nell'anno 1854 ed il Cenisio nel 1867 dove raccolse molte piante, che si conservano nell'Erbario centrale di Firenze. Nella metà di agosto dell'anno 1877 fu in compagnia di Luigi Ajuti di

---

(1) Autore di una *Petite Flore Médicale piémontaise.* Turin, Artigianelli, 1904.

(2) All'amico carissimo D.r Couvert sono lieto di testimoniare tutta la mia gratitudine per l'interessamento gentile e per l'appoggio concessomi durante un ventennio di escursioni in Val di Susa.

nuovo a Susa e vi si ammalò; di qui ritornato a Firenze ammalato, vi moriva il 10 settembre (1).

Giovanni Arcangeli erborizzò al Cenisio nell'anno 1876 (v. pag. 21).

Cesati e Gibelli visitarono pure il Cenisio in compagnia di Rosellini e di Negri (v. pag. 17).

Adriano Fiori ricordò nella sua Flora analitica moltissime specie segusine comunicategli dall'Erbario Torinese.

L'opera degli addetti al R. Orto botanico di Torino per quanto riguarda lo studio della Flora segusina.

Attivissimamente si occuparono della *Flora segusina* tutti, si può dire, i botanici che si susseguirono nell'ufficio di Direttori dell'Orto di Torino, primo fra i quali Bartolomeo Giuseppe Caccia (2) (1729 - 1748), il maestro di Allioni, il corrispondente di P. A. Micheli, di G. Targioni-Tozzetti, il primo della serie dei Direttori scientifici dell'Orto botanico di Torino (3).

Il Caccia organizzò (4) nella compagnia di alcuni botanici suoi contemporanei numerosi viaggi nelle vallate delle nostre Alpi, ove raccolse materiali che furono utilizzati poi dall'Allioni per la compilazione della *Flora Pedemontana*; egli compose pure un manoscritto relativo alle piante crescenti nel territorio di Oulx, ricordato dall'Allioni colle seguenti parole che si leggono nella Prefazione della *Flora*: " *Catalogum mss. stirpium quas in Valle Ulciensi observaverat mihi utilem etiam reliquit* „.

Questo manoscritto, che ancora nell'anno 1903 si riteneva perduto, è fortunata-

---

(1) Da comunicazione gentilmente fornitami da L. Ajuti, attuale Conservatore dell'Orto di Firenze

(2) Intorno a B. G. Caccia, v. i cenni che lo riguardano nelle Opere di P. A. Micheli, *Gen. Plant.*, p. 119. — G. Targioni-Tozzetti, *Notizie sulla vita di P. A. Micheli*, Firenze, 1858, p. 281. — Saccardo, *La Botanica in Italia*, vol. I, p. 41. — Delponte, *Guida allo studio delle piante dell'Orto di Torino*, 1874, VII, VIII. — Bonino, *Biogr. med. piemont.*, vol. II, p. 108, 109. — Mattirolo, *Illustrazione di un Erbario del Colle di Soperga*. — Allioni, *Flora Pedem.*, 1, p. 177. — Chiapusso-Voli e Mattirolo, *Les Bochiardo*, " Bull. Herb. Boiss. „, p. 502.

(3) Santo Andreoli, Botanico di S. M., cui fu affidato il *piantamento* dell'Orto di Torino e che ne tenne la direzione *pratica* prima del Caccia (1720-1729), lasciò una raccolta di N. 317 piante, attualmente in possesso del sig. Francesco d'Amico di Costigliole d'Asti. In questa collezione, che io ebbi occasione di studiare per gentile condiscendenza del sig. D'Amico, non si notano piante le quali dimostrino nell'Andreoli conoscenze speciali della Flora segusina. Ricordo qui la *Raccolta di piante dell'Orto dei Semplici di S. M. il Re di Sardegna presentata a S. E. il Signor Conte Carlo Luigi Caisoti di S. Vittoria, primo presidente del R. Senato di Piemonte e reggente della R. Università degli Studi di Torino da Santo Andreoli botanico di S. M.*, perchè è il *primo* documento ufficiale dell'attività dei botanici dell'Orto di Torino. Finora nulla di positivo si conosceva intorno all'opera dell'Andreoli che operò il *piantamento* dell'Orto di Torino, dietro incarico del conte Caisotti. — La raccolta venuta ora in luce ci dimostra che l'Andreoli non era soltanto *un pratico*, ma che possedeva una discreta conoscenza scientifica delle piante. Essa non porta data, ma è nondimeno importante per una lettera dedicatoria al conte Caisotti, la quale getta qualche luce sugli inizii dell'Orto di Torino.

(4) V. Chiapusso e Mattirolo, loc. cit., p. 6. Ho adoperato questa parola per ricordare le gravissime difficoltà che si opponevano alle escursioni nelle valli alpine fatte dai nostri antecessori. Il trasporto dei materiali, delle vettovaglie, attraverso a paesi poco noti e senza strade, si facevano in condizioni veramente disastrose. Erano veri viaggi di scoperta quelli che essi dovevano compiere, *assoggettandosi alle più gravi privazioni!* Curiosissimi ci appaiono i resoconti di alcuni di questi viaggi. Vedasi i mss. di Bellardi conservati nella Biblioteca del R. Orto di Torino e in quella della R. Acc. delle Scienze.

mente ritornato oggi alla luce, mercè la sagacia della coltissima dama segusina, la signora Irene Chiapusso-Voli, che seppe intuirlo in un vecchio fascicolo mss. esistente nella Biblioteca del nobile VITTORIO ODIARD DES AMBROIS DE NEVACHE di Oulx, ricordato già da LUIGI DES AMBROIS (*Notes et souvenirs inédits*, Bologna, N. Zanichelli, 1901).

Questo manoscritto porta infatti il titolo di: *Catalogus plantarum in Valle Ulciensi nascentium*, senza indicazioni nè di data, nè di località e colla firma di Allioni.

Che esso si debba identificare coll'opera del Caccia ricordata dall'Allioni, non credo vi possa essere dubbio, siccome è, per me, dimostrato da un altro manoscritto, copia ampliata del primo e come il primo ora di proprietà del cav. Des Ambrois e sul quale sta scritto:

Ayant communiqué au Chevalier Joseph Moris notre illustre Professeur de Botanique le manuscript intitulé " Catalogus Plantarum in Valle Ulciensi nascentium „ *qui provient du défunt Professeur Allioni, l'Auteur de la Flora Pedemontana, M*[r] *Moris a eu l'extrême bonté d'en faire composer le présent cahier, où cet ancien catalogue est réproduit avec l'addition à chaque article de la nomenclature classique suivant le système de Linné et du nom usuel français. Reçu le 11 avril 1856 des mains du Prof. Moris.*

Cav. DES AMBROIS.

Di quest'ultimo mss. l'avv. Des Ambrois, al quale sono lieto di attestare la mia gratitudine per l'atto gentile, permetteva la copia, la quale, cortesemente eseguita dal prof. E. Faure di Oulx, fu da me depositata presso il R. Istituto botanico di Torino.

Il Catalogo del Caccia (che io però non ho veduto nell'originale) fa menzione di N. 725 specie da lui raccolte in territorio di Oulx, alcune delle quali non furono indicate dagli Autori posteriori. Certo è che questo diligentissimo lavoro, illumina di una luce nuova i meriti botanici del Caccia, e l'opera del *preceptor* di Allioni appare ben degna di uno studio accurato.

Per ora io mi sono limitato a studiare l'importante mss., nell'intento solo di riconoscere quali fossero le specie elencate dal Caccia e dimenticate, o non più osservate dagli Autori in territorio di Oulx.

VITALIANO DONATI (1750 - 1760), successore del Caccia, percorse egli pure ed erborizzò con Pietro Cornaglia nella regione segusina; ma per quanto io abbia cercato nelle collezioni dell'Istituto di Torino, non mi avvenne di trovar traccia delle osservazioni fatte da lui.

Dei meriti eccezionali di ALLIONI, BELLARDI e BALBIS per ciò che ha diretto rapporto allo studio della Flora segusina, ritengo qui inutile trattare in modo speciale. Ogni botanico sa apprezzare quali essi furono!

Se io altrimenti facessi, dovrei intraprendere qui l'esame di tutte le loro opere; dovrei riconoscere inutili gli studi di G. F. Re, allievo prediletto del Balbis; il quale, sia dalla bocca stessa di Allioni e di Bellardi, sia dal commercio intimo con Ignazio Molineri (con cui percorse le valli segusine, visitò i gioghi alpini, il piano del Cenisio) (1), potè far tesoro di tutte le loro scoperte, delle loro osserva-

(1) Vedi RE, *Flora Segusiensis* e le dichiarazioni da lui fatte nella prefazione dell'opera.

zioni, potè infine studiarne le raccolte, delle quali tenne, come sappiamo, diligentissimo conto nella *Flora Segusiensis.*

Gli Erbarii di questi insigni *padri* della Botanica piemontese, che si conservano nell'Istituto torinese, furono da me consultati nelle questioni che riguardano la valutazione sistematica di alcune specie critiche segusine.

Per bene giudicare dell'opera di questi sommi, ai quali dobbiamo le osservazioni fondamentali sulla Flora segusina, si consideri che nella *Flora Pedemontana* Allioni enumera 140 specie del solo Cenisio; e che Bellardi e Balbis fecero ripetuti e lunghi soggiorni al Cenisio, ove raccolsero ingente numero di piante.

Nessun documento ho rinvenuto il quale attesti che il successore di Allioni, J. M. Dana (1) (1781 - 1801), e che i due successori di Balbis, G. Biroli (1815 - 1817), C. Capelli (1817 - 1829), si sieno occupati di proposito della Flora segusina, della quale pure non ebbe tempo a interessarsi il celebre Autore della *Flora Sardoa* J. J. Moris (1829 - 1870), quantunque egli abbia presieduto nell'anno 1863 l'importantissimo Congresso della Società botanica di Francia svoltosi al Moncenisio, ed abbia, come si è accennato, illustrato il mss. del Caccia sulla Flora di Oulx.

Delponte G. B. (n. 1812 - m. 1884), allievo e successore del Moris (1870-1879), fu invece un ardente erborizzatore ed un valente conoscitore della Flora segusina e del Cenisio in ispecie, località che egli studiò in compagnia d'una eletta schiera di botanici suoi amici e ammiratori, fra i quali ci piace ricordare i nomi chiarissimi dei seguenti (alcuno dei quali ebbimo la ventura di conoscere personalmente), l'opera dei quali servì ad arricchire l'Erbario torinese.

Avv. Augusto Gras, assistente al R. Orto botanico di Torino (n. 1819 - m. 1874) (2) — Dott. Giacomo Gibello, assistente pure presso l'Istituto botanico di Torino (n. 1832 - m. 1890) (3) — Dott. Egidio Rignon (4), amico del Buniva, del Bonino, del Moris, legato di fraterna amicizia col Delponte — Dott. Fedele Bruno, assistente presso l'Istituto di Torino — Chiappero Prof. Francesco, chimico — Dott. Berruti, medico — Gaetano Allis (5), botanico e viaggiatore — Valerio Dott. Giovacchino, medico — Dott. Luigi Bellardi, malacologo.

Nella Direzione dell'Orto al Delponte succedeva Giovanni Arcangeli (1879-1883), e a lui Giuseppe Gibelli (1883-1898), i quali pure in ripetute occasioni visitarono

---

(1) V. Chiapusso e Mattirolo, loc. cit., p. 8.

(2) Il Gras si occupò delle relazioni di Allioni coi principali botanici della sua epoca in molte pubblicazioni comparse nei " Bull. de la Soc. de France ", ed erborizzò frequentemente in territorio di Susa: moltissime piante comunicò a B. Caso.

(3) Al Gibello, nelle sue escursioni in Val di Susa, era fedele compagno il Defilippi dell'Orto di Torino, e non poche volte ebbi l'onore di associarmi a loro.

(4) L'Erbario del Dott. E. Rignon si conserva attualmente presso la Biblioteca dell'Accademia Reale di Medicina di Torino. È ordinato secondo il sistema di Linneo in N. 37 pacchi. Il Rignon si compiaceva di dipingere fiori che egli miniava artisticamente (V. Irene Chiapusso-Voli, loc. cit.).

(5) Gaetano Allis seppe radunare un importante Erbario, sia colle escursioni in Piemonte, sia coi viaggi, cogli scambi e cogli acquisti. Visitò a scopo di ricerche botaniche la Sardegna e l'Algeria; fu anche in America, dove sventuratamente incontrò la febbre gialla. Morì a Torino circa il 1872, dopo due anni di sofferenze. L'Erbario suo è ora in proprietà del Dott. Fedele Bruno, già primo assistente all'Orto botanico di Torino, e si conserva da lui amorosamente nella sua villa a Occhieppo Inferiore (Biella).

la Valle di Susa e il Moncenisio, raccogliendovi numerose specie, delle quali tenne conto Beniamino Caso nelle aggiunte alla Flora Segusina di Re (1).

Il Prof. G. Arcangeli visitò più volte la Valle; fu al Cenisio nel 1876, e giovò coi consigli e con la comunicazione di note e di materiali alla riedizione della Flora di G. F. Re.

Giuseppe Gibelli (n. 1831 - m. 1898) erborizzò al Cenisio con Cesati, Negri e Rosellini (2). Le sue raccolte, conservate all'Istituto botanico di Torino, servirono alla compilazione del noto *Compendio* pubblicato in unione a Cesati e Passerini, e furono prese in esame per la compilazione presente.

Ed ora, prima di ricordare l'opera data dal personale dell'Orto in pro' della Flora segusina, dobbiamo rivolgere ancora il nostro pensiero a Giuseppe De Notaris, che fu per alcuni anni a Torino assistente del Moris, il quale valendosi anche di materiali raccolti al Cenisio da Bonjean e da Huguénin descrisse importanti briofite nuove del territorio segusino (3).

Fra i Custodi dell'Orto di Torino che visitarono la Valle di Susa e lasciarono traccia dell'opera loro nelle collezioni, ricorderò in ordine di data:

Pietro Cornaglia (n. a Montaldo di Mondovì nel 1733), il quale fu compagno a Vitaliano Donati nel viaggio al Cenisio. Alcune delle specie da lui raccolte furono ricordate dall'Allioni.

Pietro Antonio Molineri, cugino del precedente (n. a Montaldo 1736 - m. 1800).

Ignazio Molineri, fratello del precedente (n. a Montaldo 1741 - m. a Torino 1818).

Questi due celebri erborizzatori, ad ogni momento ricordati e lodati da Allioni, Bellardi, Balbis, Re, furono fra i più sagaci ricercatori delle piante segusine. Allioni ricorda ben 127 specie scoperte dal solo Ignazio!

G. Francesco Piottaz (n. a Cigliano - m. a Torino nel 1822).

Pietro Giusta (n. a Montaldo 1764 - m. 1857).

Domenico Lisa (n. 1801 - m. 1867), notissimo per le erborizzazioni fatte in Sardegna delle quali si servì il Moris, visitò le alte valli segusine.

G. B. Chiuso (n. 1811 - m. 1871).

Michele Defilippi (n. 1827 - m. 1896), le cui raccolte servirono a Beniamino Caso, diede opera di ricerca sagace tanto al Cenisio, dove io l'accompagnai parecchie volte, quanto nelle Valli di Oulx, Cesana e Bardonecchia, ecc.

Domenico Berrino, attuale Custode (n. a Buttigliera d'Asti 1849), erborizzò nelle Valli di Bardonecchia, di Oulx, al Cenisio, percorse ripetutamente tutta la Valle da Rivoli a Susa, raccogliendovi ricco materiale, del quale ci siamo giovati in questo lavoro; a lui si associarono in questi ultimi anni i giardinieri dell'Orto Crosetti Ettore e Fontana Pietro.

Finalmente fra i Pittori dell'Orto, esecutori della *Iconographia Taurinensis*, ricorderò, per quanto si riferisce alle piante segusine, i nomi di Francesco Peyroleri, carissimo all'Allioni, e del di lui figlio Pietro; di Giovanni Bottione, nipote di Fran-

---

(1) F. Negri, *in litt.*

(2) B. Caso, *Aggiunte e Correzioni alla Flora Segusina di G. F. Re.* Torino, 1882 e *Prefazione alla Flora Segusina*, 1881.

(3) V. *Bibliografia.*

cesco Peyroleri, e di Angela Maria di lui figlia; dell'opera dei quali si è così efficacemente occupata la signora Irene Chiapusso-Voli (1).

E così dopo aver ricordato questa serie di ricercatori, accennerò all'opera degli attuali addetti all'Orto botanico di Torino, alcuni dei quali s'interessarono col massimo entusiasmo delle specie segusine, frugando i più riposti angoli della Valle, visitandone le montagne meno note e ritraendone raccolte importantissime per la scienza.

Naturalmente le ricerche d'oggi, non possono più essere così fruttuose di risultati come quelle che rivelavano all'Allioni, al Bellardi, al Balbis, le numerose specie nuove! La Flora segusina è oramai nota nel suo complesso; dopo alcuni secoli di non interrotte ricerche l'elenco delle piante segusine può ritenersi oramai chiuso; ma non per questo scemeranno mai d'interesse i complicati problemi, che la moderna sistematica e la geografia botanica vanno sollevando e cercando di risolvere, giovandosi dell' applicazione delle cognizioni scientifiche, associate al diretto esame dei vegetali fatto *in ortu et situ*.

Fra tutti è doveroso che io segnali il Conservatore attuale dell'Orto, sig. Enrico Ferrari.

Nato a Modena nell'anno 1845, chiamato a reggere l'ufficio di Conservatore, novellamente istituito nel 1886, su proposta del compianto prof. Giuseppe Gibelli, coll'incarico di sistemare l'ingente materiale d'Erbario ivi da tanti anni raccolto, il Ferrari a partire dall'anno 1887 portò nel disimpegno delle nuove funzioni l'ardore di una vera passione, riuscendo in 20 anni di assiduo lavoro (1887-1907) a dare un assetto pratico definitivo non solo all'*Erbario generale*, ricco di ben 60 mila specie e di 150 mila esemplari circa; ma a creare e ordinare nel modo più praticamente perfetto uno speciale *Herbarium Pedemontanum*, ricco pur esso di circa 3000 specie e di 12 mila esemplari, che oggi è vanto dell'Istituto che ho l'onore di dirigere.

Per condurre a termine questa ingentissima massa di lavoro il Ferrari, innamorato del suo ufficio, ricco non solo d'ingegno e di costante tenacia di propositi, ma dotato di una fibra singolarmente robusta e resistente, quale si conviene a chi dedica anima e corpo a siffatto genere di ricerche, peregrinò per tutte le varie regioni dell'antico Piemonte, dal piano alle più ardue vette alpine; ovunque raccogliendo quella quantità di materiali la quale permise di istituire scambi considerevoli coi botanici italiani ed esteri, arricchendo le collezioni stabili, e portandole all'invidiato posto che oggi è loro unanimemente riconosciuto, come lo provano le frequenti richieste dei monografi.

Il Ferrari ebbe ancora il non piccolo merito di aver saputo creare attorno a sè un ambiente favorevolissimo alle erborizzazioni, raccogliendo, educando mano mano tutta una eletta schiera di ricercatori, che l'aiutarono efficacissimamente nel compito prefissosi, quello cioè di studiare i tesori floristici del Piemonte.

Il Dott. Filippo Vallino (n. 1847), medico a Leynì (Torino), ben noto agli alpinisti e ai botanici piemontesi già fin dal 1867, divenne, a partire dal 1887, compagno indivisibile del Ferrari.

---

(1) V. Bibliografia.

Appassionato, sagace, modesto, colto e gentile, innamorato della scienza per la scienza, il Vallino divise col Ferrari le fatiche e gli studi delle erborizzazioni. La sistematica piemontese va debitrice di importanti scoperte a questo indefesso lavoratore. Chè se egli non lascierà molte memorie stampate, lascierà nell'animo di chi ebbe la ventura e l'onore di apprezzarne le doti della mente e del cuore, il ricordo soave di uomo buono e colto, di botanico valentissimo.

Le collezioni del nostro Istituto e sopratutto quelle che riguardano la Flora segusina, dal Ferrari e da lui riccamente aumentate, staranno sempre a testimoniare la loro operosità e il loro amore per la scienza.

Il Ferrari ed il Vallino molto e bene operarono per la Flora segusina, e chi si varrà della presente compilazione, potrà giudicare se le parole mie sieno offuscate da un esagerato sentimento di gratitudine per l'opera da essi prestata!

A titolo di onore ricordo i nomi degli attuali assistenti il Prof. Giuseppe Gola e il Dott. Giovanni Negri, ai quali la sistematica deve pure molte apprezzate contribuzioni, alcune delle quali riguardano la *Flora segusina*.

A questi nomi mi è gradito dovere aggiungere quelli di altri valenti colleghi benemeriti degli studi sulla Flora di Val di Susa, compagni indimenticabili in molte escursioni, che io ricordo col più cordiale affetto.

Dott. Flavio Santi, medico in Torino, autore di pregevoli note botaniche comparse nei volumi del C. A. I. — Dott. Vignolo-Lutati Ferdinando — Dott. E. Mussa — Dott. U. Valbusa — Dott. E. Noelli — Dott. F. Ferrero — Prof. G. Piolti.

Nè tacerò il nome a me carissimo del collega Prof. Saverio Belli, attuale Direttore del R. Orto botanico di Cagliari (Sardegna), nome noto a quanti si occupano di sistematica in Italia, il quale nei lunghi anni di sua dimora in Torino si interessò efficacemente alla *Flora segusina* e si occupò poi di redigere le revisioni delle specie del genere *Hieracium* e di quelle del genere *Festuca*, due fra i generi più critici e difficili, le quali fan parte integrante di questo lavoro.

Gli attuali botanici dell'Orto torinese non sfigurano di fronte a quelli che onorarono l'antico nostro Istituto! La compilazione presente, è la più efficace dimostrazione di quanto essi seppero operare limitatamente alla regione segusina. Essa sarà incentivo ai botanici venturi per continuare efficacemente nel lavoro inteso ad illustrare una delle regioni floristiche più doviziose che vanti il Piemonte!

CONCLUSIONE

Ho atteso a questo lavoro con amore; colla massima diligenza ho compulsato libri, erbarii e manoscritti; mi son giovato delle ricerche e dei materiali raccoltisi in quasi due secoli nelle collezioni dell'Orto di Torino; dei lavori dei monografi, fra i quali ricordo con gratitudine i professori Belli, Briquet, Büser, Christ, Siegfried; ho rivisitato la regione che intendevo illustrare, tesoreggiando ovunque mi fu possibile raccogliere indicazioni, nell'intento di presentare un quadro sintetico il più possibilmente perfetto.

Lo scopo che mi ero prefisso era quello di completare tanto l'opera di G. F. Re del 1805, quanto quella del suo commentatore Beniamino Caso (1881); di offrire cioè a quelli fra i nostri successori che vorranno dedicare l'ingegno alle ricerche di geografia botanica nella regione segusina, una base di studio.

Senza illudermi sulla perfezione dei risultati ottenuti, questo posso dire, che ho fatto quanto era nei limiti del mio ingegno e delle mie forze; questo titolo di merito riconosco nell'opera mia.

Riassumendo ora, come conclusione, i dati statistici relativi alla Flora segusina, mi piace ricordare i numeri seguenti i quali valgono a dimostrare le successive conquiste nello studio delle *Embriophytae* (1) della regione che ci interessa.

G. F. Re (1805) aveva annoverato in complesso nella regione segusina N. 1682 specie, delle quali 187 crittogame varie, e così trattandosi di *Embriophytae* N. 1495 specie:

N. 1450	*Embriophytae siphonogamae*
„ 45	„ *asiphonogamae*
1495	

B. Caso nella Traduzione e nel Supplemento all'opera di G. F. Re, 1881-1882, ricordò invece N. 1699 specie e 88 varietà, così distribuite:

		Specie	Varietà
Embriophytae siphonogamae	*Dicotylae*	1326	64
	Monocotylae	328	23
Embriophytae asiphonogamae		45	1
		1699	88

Il presente lavoro porta ai precedenti un aumento numerico di 504 specie e di 191 varietà, così divise:

		Specie	Varietà
Embriophytae siphonogamae	*Dicotylae*	431	152
	Monocotylae	70	32
Embriophytae asiphonogamae		3	7
		504	191

(1) Avverto che non abbiamo tenuto calcolo delle località nuove delle piante già ricordate da Re e da Caso.

Riassumendo, in totale nella regione segusina sarebbe finora stato ritrovato il seguente numero di piante:

	Specie	Varietà
Re - Caso	1699	88
Mattirolo	504	191
	2203	279

I numeri così ottenuti confrontati con quelli recentemente registrati dal FIORI (1907) ci fanno riconoscere tra la Flora segusina e quella italiana i seguenti rapporti:

	Specie	Varietà
Flora segusina	2203	279
Flora italiana	4137	3168

Nella Flora segusina si incontrano adunque più della metà delle specie che costituiscono la Flora italiana!

Se riferiamo questi numeri alla superficie nella quale si svolgono le specie elencate, troviamo: che, ritenendo il territorio segusino rappresentato da *1400* Ch^2; e quello complessivo dell'Italia da 286.000 Ch^2, si avrebbero questi risultati: per ogni chilometro quadrato cioè, nella Flora segusina sarebbero note a tutt'oggi specie 1,57; mentre in quella italiana non se ne incontrerebbe che 0,014.

La *Flore de France* dell'abate H. COSTE (1906) registra N. 4354 specie, le quali ripartite sopra la superficie della Francia (Corsica compresa) di 536.408 Ch^2 corrispondono a 0,008 specie per Ch^2.

Queste cifre, il cui valore non è che approssimativo, dimostrano però che la regione segusina non solo è varia per la sua Flora, ma che essa deve annoverarsi fra le regioni meglio note dal punto di vista botanico.

Dalle cifre esposte, che possiamo ancora paragonare alle seguenti riferite dal Fiori per il censimento delle *Embriophytae* italiane:

Embriophytae italiano (FIORI, 1907)	Specie principali . . .	4137
	Varietà o piccole specie	3168
	Forme o variazioni . .	6199
	Ibridi	483
	Totale	13.987

risulta pure evidente che oramai, anche per la Flora segusina, come per quella di molte regioni italiane, siamo giunti al punto di poter dire che, quasi tutte le forme specifiche più salienti, ci sono note. Infatti, noi vediamo anche per la Flora segusina gradatamente crescere il numero delle descrizioni relative a quelle forme che vengono intese sotto il nome di varietà, di piccole specie, di forme, di ibridi, ecc., senza che si conosca ancora il valore scientifico di tutti questi tipi differenti!

Egli è cosa naturale che la necessità di ordinare con criteri spediti la massa ingentissima delle forme che mano mano si andavano rivelando agli osservatori, abbia impedito loro finora di scrutare più addentro colla osservazione e coll'espe-

rienza, le fasi della esistenza di ciascuna di esse, di studiare cioè le variazioni che necessariamente esse dovevano subire in relazione agli ambienti nei quali si sviluppavano.

Terminata la sistemazione generale, per così dire preparatoria, vediamo oggi lo studio dello stesso materiale ripreso dai monografi nell'intento di riescire ad una seriazione delle forme meglio rispondente ai fatti che si vanno mano mano rilevando.

La sistematica degli antichi è oggimai una scienza che ha fatto il suo tempo, e dalle sue ceneri, sopra le sue basi, sta per sorgere un ideale scientifico nuovo, il quale va cercando la via per assurgere a dignità di scienza.

I tentativi che si vanno facendo a questo scopo, e che si rivelano, colla creazione di tante varietà, piccole specie, forme, ibridi, ecc., stabilite soventi col più variato corredo di criterii spesso arbitrarii o troppo soggettivi, ci dimostrano che dalla sistematica nuova la verità scientifica e quindi immutabile, non è raggiunta ancora e che essa solamente si avrà, quando gli attuali criterii statici di giudizio sul valore delle forme, si fonderanno, si completeranno con quelli che ci potranno fornire gli studi anatomici, fisiologici e biologici.

La sistematica scientifica deve essere la sintesi di quanto si può conoscere sulla vita delle singole specie, risultante non solo dallo studio di un unico stadio evolutivo della pianta, per quanto esso possa essere elevato, come lo è quello che accompagna lo sviluppo dell'apparato di riproduzione, ma da quello di tutto il ciclo biologico della esistenza di ogni specie.

Il modestissimo mio lavoro esponendo la enumerazione sommaria delle principali forme, l'indicazione delle loro stazioni nella regione segusina, complemento ai lavori di eguale indole pubblicati da G. F. Re, potrà forse servire di giovamento agli studi di questa futura sistematica, dalla quale invochiamo la sospirata valutazione scientifica dei caratteri dei vegetali, quale base di giudizio sul valore relativo delle loro forme.

BIBLIOGRAFIA

ALLIONI, *Rariorum Pedemontii Stirpium*. Specimen primum. Aug. Taurinorum, 1755.

ID. *Synopsis Methodica Stirpium Horti Taurinensis*, " Miscellanea Philosophico-Mathematica „, vol. II, p. 48, 1760-61.

ID. *Auctarium ad Synopsis Methodica Stirpium Horti B. Taurinensis*, " Miscellanea Philos.-Mathematica „, vol. V, pp. 53 a 97, 1770-73.

ID. *Flora Pedemontana*, 3 vol. in-folio. Torino, 1785.

ID. *Auctarium ad Floram Pedemontanam cum notis et emendationibus*. Aug. Taur., 1789, con 2 tavole.

Almanacco di Torino 1883, p. 33. Elenco di piante raccolte da M. DEFILIPPI al Monte Musinè.

ARCANGELI, *Compendio della Flora italiana*. Torino, 1ª ediz. 1882; 2ª ediz. 1894.

ARVET-TOUVET, *Essai sur les plantes du Dauphiné*. Grenoble, 1871.

ID. *Les Hieraciums des Alpes françaises ou occidentales de l'Europe*. 1888.

BALBIS J. B., *Miscellanea botanica ubi et rariorum Hort. bot. stirp. minusque cognitarum descriptiones ac add. alterum ad Flor. Ped.*, 11 Tav., " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, vol. XII, 1804-1806.

ID. *Flora Taurinensis sive enumeratio plantarum circa Taurinensem urbem nascentium*. Taurini, 1806.

ID. *Elenco delle piante crescenti nei dintorni di Torino* (9° anno republicano). Torino, 1808.

ID. *Miscellanea altera botanica* (19 januarii 1806), " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, vol. XVI, 1809.

ID. *Elenchus recentium stirpium, quas Pedemontanae florae addendas censet* (26 maii 1816), " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, vol. XXIII, 1818.

BALL JOHN, *The Western Alps*. London 1877.

ID. *Guida delle Alpi Cozie*. Pinerolo, Tip. Chiantore-Mascarelli, 1879.

BAUHIN J., *Historia Plantarum universalis et absolutissima*, auct. J. Bauhin et J. H. Cherlero, quam recensuit et auxit Dom. Chabraeus, juris vero publici fecit Fr. Lud. a Graffenried. 3 vol. in-folio. Ebroduni, 1650-1651.

BELLARDI L., *Osservazioni botaniche, con un saggio d'appendice alla Flora Pedemontana*. Torino, 1788.

ID. *Appendix ad Floram Pedemontanam*. 7 Tav. color., vol. X, 1793, " Mem. Acc. R. delle Scienze di Torino „.

ID. *Observations botaniques avec une appendice à la Flore Piémontaise*. In-8°. Torino, 1788.

ID. *Appendix ad Floram Pedemontanam*. Torino, 1791.

ID. *Stirpes novae vel minus notae Pedemontii*. Turin, 1802.

ID. *Catalogus stirpium quas addidit Florae Pedemontanae Ludovicus Bellardi*. Anno IX Reipublicae, " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, 1805.

BELLI S., *Carduus nutans, var. latisquamus. In Addenda ad Floram italicam*, " Malpighia „, anno II, vol. II, 1888.

ID. *Le Festuche italiane degli Erbarii del R. Istituto botanico di Torino, determinate secondo la monografia di Hackel*, " Malpighia „, anno III, p. 139, 1889, e anno XIV, vol. XIV, 1901.

ID. *Chiave dicotomica per la determinazione delle principali specie crescenti in Italia del gen. Hieracium*. Estratto dalla " Flora Analit. d'Italia „ di A. Fiori e Paoletti. Padova, 1904.

BERTOLONI, *Flora italica*. Bologna, vol. 1 a 10, 1833-1854.

Beyer R., *Ueber einige bisher noch unbekannte oder wenig beachtete Formen in der Gattung Luzula*, " Verhandl. des B. V. d. Provinz Brandebourg „, Berlin, 1900.

Boccone, *Museo di piante rare*. Venezia, 1697.

Bonjean J. L., *Catalogue des plantes du Mont-Cenis*, in-4°, p. 37, cit. in Baillon, *Dict.*, p. 450, vol. I (Fournier) — V. Saccardo, loc. cit.; Bouvier, " Bull. Soc. Bot. de France „, 1863, p. 673.

Bonnaz F. (V. Camus).

Borzi A., " Bollettino del R. Orto botanico di Palermo „, anno IV, fasc. I, genn.-marzo 1905.

Bouvier S., *Le Mont-Cenis, son histoire, sa végétation*. In-8°, 32 p., Annecy, luglio 1863.

Id. *Histoire de la Botanique Savoiarde*. Paris, 1863, " Bull. Soc. bot. Fr. „, p. 644.

Id. *Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie*. Genève, 1878.

Brinda Bice, *Il Juniperus macrocarpa di Val di Susa*, " Malpighia „, XVII, 1902.

Briquet J., *Les Labiées des Alpes maritimes*. Genève et Bâle, Georg, 1891.

Id. *Monographie des Bupleures des Alpes maritimes*. Bâle et Genève, 1897.

Id. *Monographie des Centaurées des Alpes maritimes*. Bâle et Genève, 1902.

Burnat E., *Botanistes qui ont contribué à faire connaître la Flore des Alpes maritimes*, " Bull. Soc. bot. de France „, 1885.

Caccia, *Catalogus plantarum in Valle Ulciensi nascentium*, mss. ora conservato ad Oulx nella Biblioteca del Cav. Des Ambrois de Névâche (v. testo). Notiamo che il mss. non è che una enumerazione senza indicazioni di località precise.

Camus J., *Un Herbier composé en 1838 pour Victor-Emmanuel et le Duc de Gênes*, " Malpighia „, anno X, 1896, 109 et seg., vol. X.

Id. *Herbier des Alpes de la Savoie offert à l'Impératrice Joséphine par J. L. Bonjean*, " Revue Savoisienne „, année 1904, fasc. 3, 4, di p. 38.

Caso B., *La Flora Segusina di G. Francesco Re, riprodotta nel metodo naturale di Decandolle e commentata*. Pubblicata per iniziativa e cura della Sezione di Susa del C. A. I., preceduta dalla vita dell'Autore scritta dal Prof. M. Lessona. Torino, A. Baglione, 1881.

Id. *Aggiunte e correzioni alla Flora Segusina di G. F. Re*. Torino, 1882.

Casalis, *Dizionario Geografico storico-statistico comm. degli Stati di S. M. il Re di Sardegna*, vol. X. Torino, 1842, *Moncenisio*, pag. 579. *Catalogo delle piante del Moncenisio* di Vichard S. Réal.

Cesati, Passerini e Gibelli, *Compendio della Flora italiana, portato a termine da* O. Mattirolo. Milano, 1864-1901.

Chabert A., *De l'emploi populaire des plantes sauvages en Savoie*. Chambéry, 1897, Ext. " Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de la Savoie „.

Id. *Souvenirs d'Antan*, " Bulletin Herb. Boissier „, vol. VII, 1899.

Id. *Les Euphrasia de la France*, " Bull. Herb. Boissier „, 1902.

Chiapusso-Voli Irene e Mattirolo O., *Les Bochiardo Botanistes piémontais, d'après leurs manuscrits inédits (note pour servir à l'histoire de la botanique en Piémont dans le XVIII siècle)*, " Bull. Herb. Boissier „, 2ª serie, vol. IV, 1904.

Chiapusso-Voli Irene, *Appunti intorno alla Iconographia Taurinensis 1752-1868*, " Malpighia „, vol. XVIII, 1904.

Colla L., *Herbarium Pedemontanum*, vol. I, 1833; II, 1834; III, id.; IV, 1835; V, 1836; VI, id.; VII, 1837; VIII, Tav., id.

Cosson E., *Discorso di apertura del Congresso botanico tenuto a Chambéry nell'anno 1863 dalla Società botanica di Francia*, " Bull. Soc. bot. de France „, 1863, vol. X.

De Candolle A. P., *Flore Française de J. B. De Lamarck*. 5 vol. in-8°, 3e édit.; Paris, 1805, vol. VI, Paris, 1815.

De Notaris, *Syllabus Muscorum in Italia et in Insulis circumstantibus huc usque cognitorum*. In-8°, Torino, 1838.

Dessaix, *Notice biographique sur J. L. Bonjean naturaliste, illustrée de son portrait et du facsimile d'une lettre autographe*. " Annales de l'Association florimontane d'Annecy „, 1° aprile 1853.

Du By J. E., *Botanicon Gallicon*, 2 vol. in-8°. Paris, 1828-1830.

Fiori A. e Paoletti G., *Flora analitica d'Italia*. Vol. I, 1896-1898; vol. II, 1900-1902; vol. III, 1903-1904. Appendice 1907.

Gandoger M., *Voyage botanique au Mont Cenis*, " Bull. Soc. bot. de France „. Paris, 1890, 2e série, vol. XII, séance du 23 mai, p. 196-205.

Gaudin, *Flora Helvetica*, 7 vol. in-8°. Zurich, 1828-1833.

Gerard, *Flora Gallo-provincialis*. Parigi, 1761.

Gibelli G. e S. Belli, *Rivista critica e descrittiva delle Specie di Trifolium italiane*, " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, 1889-1890-1891-1892-1893, " Malpighia „, 1889-1892, " Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino „, 1887.

Gola G., *Osservazioni sulla Cerinthe maculata All.*, " Malpighia „, vol. XVIII, 1904.

Gras A., *Correspondance inédite de Villars avec Allioni*, " Bull. Soc. bot. de France „, vol. VII, p. 579 e seg.

Grénier et Godron, *Flore de France*, vol. I-III, 1848-1855.

Haller, *Historia stirpium indigenarum Helvetiae*, 3 vol. in-folio. Berna, 1768.

Huguenin, *Enumeratio plantarum exiccatarum quae cc. pro mutua commutatione afferuntur*. Gap (Vapinci), 1851.

Id. *Note sur quelques plantes rares observées en Savoie*, " Mémoire de l'Académie Royale de Savoie „, 2e série, vol. II, 1854.

Id. *Note sur quelques Phanérogames qui aiment le voisinage de l'homme* (ibid.).

Keller R., *Vegetationsskizzen aus den Grajischen Alpen*, in " Wissenschaftliche Beilage zum Programm des Gymnas. und der Industrieschule Winterthur „. Winterthur, Ziegler, 1904.

Lavy J., *Stationes plantarum in Pedemontio indigenarum*. Torino, anno IX Republicano. Sono elencate 65 specie del Moncenisio. 1806.

Id. *État général des Végétaux originaires*. Paris, Baillière, 1830, p. 141, *Flore du Mont-Cenis*.

Mattirolo O., *Sul valore sistematico della Saussurea depressa nuova per la Flora d'Italia*, " Malpighia „, anno III, p. 468, 1889.

Id. *Illustrazione di un Erbario del Colle di Superga*. Torino, 1893, " Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino „, vol. XXVIII.

Id. *E. Rostan*, " Malpighia „, anno 1894, vol. VIII.

Id. *Osservazioni critiche intorno la sinonimia e la presenza del " Carex lasiocarpa „ di Ehrhart nella Flora italiana*, " Malpighia „, 1894, p. 337.

Id. e Ferrari E., *Scritti botanici pubblicati nella ricorrenza del centenario della morte di Carlo Allioni*. Genova, " Malpighia „, 1904. *Note bibliografiche. Nomenclator Allionianus*, p. 1 a 83.

Negri F., *Elenco delle principali piante spontanee crescenti nei dintorni di Susa e del Moncenisio* (1871), inedito. Di questo lavoro si giovò B. Caso nell'edizione italiana della *Flora Segusina di G. F. Re*, 1881.

Negri G., *Il Cerastium lineare All.*, " Malpighia „, anno XVIII, 1904.

Id. *Sulle forme piemontesi del genere " Ephedra „ L.*, " Atti della R. Acc. delle Scienze d Torino „, vol. XLII, 1907.

Noelli A., *Sul Peucedanum angustifolium Rchb. fil.*, 1867, " Atti della Società italiana di Scienze naturali „, vol. XXXIX, 1900.

Parlatore, *Flora italiana*. Firenze, 1848-1872 (I primi cinque volumi).

Pena P. et M. De Lobel, *Stirpium adversaria nova*. Londini, 1570.

Perrier de la Bathie et A. Songéon, *Aperçu sur la distribution des Espèces végétales dans les Alpes de la Savoie*, " Bull. Soc. Bot. de France „, vol. X. Paris, 1863, p. 675.

Id. Id. *Notes sur quelques plantes nouvelles ou intéressantes de la Savoie et de pays voisins*, " Bull. Herb. Boiss. „, vol. II, 1894, p. II, 1894, p. 425.

Pio J. B., *De Viola. Specimen botanico-medicum*. Tip. V. Bianco. Taurini, 1813.

Piolti G., *Nei dintorni di Cesana*, " Boll. C. A. I. „, vol. XX, p. 248, 1886. — Ivi trovasi un elenco di piante dei dintorni di Cesana determinate dal Prof. Saverio Belli e raccolte dal Piolti.

PONSERO, *La Guide du Voyageur à Suze et sur le Mont Cenis.* In-8°, Susa, 1830.

Rapports sur les Herborisations de la Société Botanique de France au Mont Cenis, " Bull. Soc. Bot. de France „, vol. X, p. 749 e seg. per COSSON, SCHOENEFELD, VERLOT, PERRIER DE LA BATHIE, BESCHERELLE, LE DIEN, ROZE, ecc.

RE G. F., *Flora Segusiensis, sive stirpium in circuito segusiensi nec non in Monte Cenisio aliisque circumèuntibus montibus sponte enascentium enumeratio sec. Linneanum systema.* Torino, 1805, B. Barberis.

ID. *Flora Torinese,* vol. I, 1825; vol. II, 1826.

ID. *Ad Floram Pedemontanam appendix.* I. Taurini, 1821, Typ. Regia. — II. " Mem. Acc. delle Scienze di Torino „, 1824, pubbl. 1827. — III. " Id. „, 1829, pubbl. 1831.

REUTER, *Catalogue détaillé des Plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève.* Genève, 1832.

ID. *Catalogue du jard. bot. de Genève.* 1853.

ROSTAN — in Ball — *Guida alle Alpi Cozie.* Pinerolo, Tip. Chiantore, 1879.

ID. *Exiccata Pedemontana.*

SACCARDO P. A., *La Botanica in Italia.* Venezia, vol. I, 1895; vol. II, 1901.

SAUSSURE (DE) H. B., *Voyage dans les Alpes.* 4 Vol. in-4. Neuchâtel, tom. 1, 1779, tom. II, 1786; tom. III et IV, 1796.

Società Botanica Segusina. Elenco delle piante raccolte nel 1893. Susa, Tip. Gatti, 12 dic. 1895. — È fatta quivi la storia della Società e sono riferiti i nomi di n. 450 piante della Flora segusina.

SONGÉON A. et E. PERRIER, *Indication de quelques plantes nouvelles rares ou critiques observées en Savoie, etc.,* " Annales de la Société d'Hist. Nat. de Savoie „, 1855.

ID. ID. *Notes sur les plantes nouvelles ou peu connues de la Savoie.* Ext. des *Annotations à la Flore de France et d'Allemagne,* 1859 - *Polygala alpina* Song. et Perr. ecc. al Moncenisio.

TREVES J. P., *Petite Flore Médicale piémontaise.* Turin, Artigianelli, 1904.

VALERIO G., *La Novalesa, antica Abazia.* Torino, 1866, p. 145 a 154.

VALLINO F., *Una passeggiata al Monte Tabor,* " Bollettino C. A. I. „. vol. XII, 1878, p. 365, p. 378 a 380. Elenchi di piante.

VERLOT B., *Excursion botanique au Mont Cenis,* " Revue horticole „, 1863, 1° nov., n. 21, n. 22, 16 nov. dello stesso anno. Paris, Librairie Agricole de la Maison Rustique.

ID. *Les plantes alpines.* Paris, 1873, p. 117 a 134.

ID. *Le Guide du Botaniste herborisant.* Paris, 1879. *Le Mont Cenis,* p. 611-626.

VICHARD DE ST-RÉAL, V. articolo *Moncenisio,* nel *Dizionario di Casalis,* vol. X, Torino, 1842. *Lista delle piante rare del Cenisio,* dove sono notate 120 piante del Cenisio.

ID. *Histoire naturelle du Mont Cenis et de ses environs.* Mss. ricordato da SACCARDO, *Bot. in Italia,* vol. II, p. 112.

VILLAR, *Histoire des Plantes du Dauphiné,* 3 vol. 1786, 1787, 1788.

ZUMAGLINI A. M., *Flora Pedemontana.* Aug. Taurinorum, 1849-1860.

EMBRYOPHYTA ASIPHONOGAMA

Pteridophyta.

Filicales.

Polypodiaceae.

Cystopteris fragilis L., γ HUTERI Mild. 1867.

.Al Monte Cenisio. Rn.-Bj. (*) — V. ASCHERSON, *Syn.*. I, p. 17.

Cystopteris fragilis Bern., Var. CYNAPIFOLIA Koch.

Muri a secco sotto la Sacra di S. Michele. 19. IV. 905. Fi.-Mo.

„ „ Var. ANTHRISCIFOLIA Koch.

Sacra di S. Michele - Rupi tra la Chiusa e la Sacra - Falde del Musinè - Susa alle Blaccie - Giaglione - Piano di S. Nicolao al Cenisio. Fi.-Vo.-Mo.

Aspidium Braunii Spenn.

Nei boschi verso la sommità della valle Nubia sopra Rubiana. 20. VIII. 99. Fa.-Ci.

Aspidium Filix-mas Schwarz, Var. CRENATUM Milde.

Bussoleno - Rupi dello Balmette - Valle di Falcemagna - Susa - Boschi sopra la Madonna della Losa - Monte Musinè - Casellette - Piano di S. Nicolao al Cenisio. Fi.-Bo.-Fa.-Vo.

Aspidium spinulosum Swartz, Var. DILATATUM.
= *Aspidium dilatatum* Swartz.

Villarfocchiardo salendo al Piano dell'Orso (Val di Susa). 18. VIII. 901. Fa. — Bussoleno - Tra la Balmetta e il Balmarot. 8. VIII. 98. Fi.

Asplenium Robertianum Christ.

Susa - Boschi delle tre penne (tre-pene) a destra della Dora. 25. V. 906. Fi.-Mo.-Vo.

Athyrium Filix-femina Roth., Var. FISSIDENS Doell.

Sacra di S. Michele - Cenisio al Piano di S. Nicolao. 17. VII. 905. Fi.-Mo.

(*) Le abbreviazioni riguardano i nomi dei botanici che hanno raccolte per primi le singole specie o varietà delle piante elencate.

Bejer	Bj.	Ferrari	Fi.	Mussa	Ma.
Belli	Bi.	Fontana	Fa.	Negri G.	Ni.
Berrino	Bo.	Gandoger	Gr.	Rostan	Rn.
Bonjean	Bn.	Gibelli	Gi.	Santi	Si.
Bonnaz	Bz.	Gola	Ga.	Ungern Sternberg	US.
Bouvier	Br.	Gras	Gs.	Valbusa	Va.
Cesati	Ct.	Keller	Kr.	Vallino	Vo.
Crosetti	Ci.	Lisa	La.	Verlot	Vt.
Defilippi	Di.	Malinverni	Mi.		
Delponte	De.	Mattirolo	Mo.		

Equisetales.

Equisetaceae.

Equisetum ramosissimum Desf.

Sacra di S. Michele, tra S. Ambrogio e la Chiusa - Attorno ai Laghi di Avigliana - Susa, lungo la strada di Brün (Trinità). Fi.

EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA

Gymnospermae.

Coniferae.

Pinaceae.

Juniperus macrocarpa Sib. Sm.

Foresto - Rupi sopra la Cascina Righini, ora Griffey, fra Bussoleno e Susa. 26. VI. 902. Fi.-Vo.-Ga.-Si.-Mo.-Ni. — B. Brinda, *Il "Juniperus macrocarpa" di Val di Susa*, "Malpighia", XVII, p. 28, 1902.

Gnetales.

Gnetaceae.

Ephedra helvetica Mey.

Susa alla Brunetta - Bonnaz in Herb., 1838 - Rostan in Parlatore, 1867, quindi Fi.-Mo.-Bi.-Vo.-Ni.-Ga.-Bj. (V. Negri G., loc. cit. in bibliogr.). — Abbiamo accennato qui a questa specie, quantunque già elencata da Caso, per ricordare la determinazione da adottarsi definitivamente e la sua raccolta anteriore a quella di Rostan fatta dal Bonnaz (1837) (V. Camus, loc. cit.).

" " Form. GRACILIS Negri G.

Mompantero presso Susa - Alla Cascata del Seghino: circa m. 650. Dott. Vignolo-Lutati F. e Zola Colonnello Alberto 1905 - poi Fi.-Ga.-Ni.-Mo. (V. Negri, loc. cit.).

Angiospermae.

Monocotyledoneae.

Pandanales.

Thyphaceae.

Typha Shuttleworthii Koch.

Luoghi paludosi presso i Laghi di Avigliana e di Trana. - Giugno. Fi.-Vo.-Mo.

Helobiae.

Najadaceae.

Najas major All.

Presso le rive dei Laghi di Avigliana e lungo lo scaricatore del Lago grande. Fi.-Vo.-Si.-Mo. Giugno.

Glumiflorae.

Gramineae.

Phleum Boehmeri Wib.

Nei luoghi aridi presso Exilles. 1847. La. - Dintorni di Susa - Mompantero. Fi.-Mo.

Alopecurus utriculatus P.

Fra i binari della ferrovia presso la stazione di Condove. 19. v. 897. Fi.-Vo.-Si.

Apera interrupta P. B.

Bussoleno - Pascoli sopra l'orrido di Foresto. Fi.-Vo. - Gravere e Chiomonte margine della strada. Fi. - Oulx presso la borgata La Beaume 29. vi. 95. Fi.-Vo.-Si. - Borgo nuovo a Bardonecchia. Kr.

Calamagrostis Halleriana DC.

Questa specie fu raccolta dal Dr. Roberto Lepetit intorno ai piccoli laghi presso quello di Arpon (V. Elenco delle piante raccolte nell'anno 1893 dai Soci della Società botanica di Susa).

Calamagrostis sylvatica Host.

Nei dintorni di Susa, verso Venaus. 27. vii. 858. Di. - Bussoleno fra Mathie e le grangie dell'Orsiera - Nei boschi e luoghi umidi. 1. viii. 898. Fi.-Vo.

Calamagrostis tenella Host.

Al Cenisio. Gr.

Deschampsia caespitosa Beauv. β cenisia - Bouvier, *Fl. d. Alp.*, p. 736.

Moncenisio. Piano della Maddalena.

Avena barbata Brot.

Susa alle Blaccie - Brunetta - Mompantero - Tre pëne - Coltivati e vigne. Fi.-Vo.-Mo.-Rn. Maggio-Giugno.

Avena Hostii Boiss. Reut.

Bussoleno - Strada sopra la fontana sotto la cava del marmo in Valle di Falcemagna - Al Chaberton presso Oulx. 23. vii. 888. - Al Cenisio. Vt.-Gr.-Fi.-Vo.-Si.

Avena sesquitertia L.

Al Cenisio. Gr.

Koeleria alpicola Grèn. et God.

Al Cenisio. Br.-Gr.

Koeleria brevifolia Reut.

Al Cenisio. Vt.-Br.-Gr. (Cat. Jard. bot. de Genève, 1861).

Koeleria cenisia Domin.

(Fragmente zu einer Monographie der G. Koeleria, Magyar - Bot. Lapok, 1904). Al Moncenisio. Ct.-Gr.

Koeleria setacea DC.

Sui margini dei campi Exilles. 1847. La. - Chaberton. 23. VII. 868. Fi. - Susa alle Blaccie, alla Brunetta. Giugno-Luglio. Fi.-Vo.-Ga.-Mo.-Si.

Poa bulbosa L., Var. VIVIPARA Koch.

Avigliana - Mompantero - Susa. VII. 901. — Foresto e altrove. Fi.-Vo.-Mo. — Bardonecchia. Punta nera. Kr.

Poa concinna Gaud.

Comba del Rio Codréa - Susa. 2. VI. 907. Mo.-Fi.-Ga.

Gen. **FESTUCA** L.

HACKEL, *Monographia Festucarum europaearum*, Kassel, 1882 (*).

Sect. I. **Ovinae** Hack.

F. ***ovina*** L. subv. *genuina* Hack. — Susa alla Brunetta. 5. VI. 91. Fi. — Al Moncenisio. VII. 43. De.

„ var. *firmula* Hk. — Susa alla Brunetta. 13. VI. 93. Fi. — Sacra di San Michele, tra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 93. Fi.

„ var. *hispidula* Hk. — Moncenisio. VII. 43. De.

F. ***capillata*** Lam. — Dintorni dei laghi d'Avigliana. 16. V. 97. Fi. — Sacra di San Michele, tra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 905. Fi. — Monte Musinè. 10. VI. 96. Bo. — Moncenisio. 1857. Mi.

F. ***duriuscula*** Godr. subv. *genuina* Godr. Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 9. VII. 90. Fi. — Susa alla Brunetta. 18. VI. 90. Fi. — Bussoleno in Val di Falcemagna. 6. VII. 900. Fi. — Rupi presso il lago del Cenisio. 6. VII. 93. Fi.

„ var. *breviseta* Belli. — Susa alle Blaccie. 18. V. 94. Fi.

„ var. *flaccida* Hk. — Susa alle Blaccie. 18. V. 94. Fi.

„ var. *gracilior* Hk. — Monte Tabor. VIII. 90. Bo. — Susa alla Brunetta. VI. 91. Fi. — Bussoleno in Val di Falcemagna. 6. VII. 900. Fi.

„ var. *villosa* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

„ var. *pubescens* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Monte Cenisio. 9. VIII. 44. De. — Strada fra Bardonecchia e Melezet. 1. VI. 99. Fi.

„ var. *crassifolia* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. — Salita al Colle della Mulattiera. 29. VII. 90. Bo.

(*) L'enumerazione delle specie di questo Genere è fatta seguendo il consiglio espresso dallo stesso Monografo a pag. 61 e 62 al capitolo " Nomenclatur ". Comprende cioè il solo nome specifico e quello delle sottovarietà (variazioni), senza aver riguardo ad alcun concetto teoretico ed alla supposta dipendenza genetica delle forme stesse. Per maggiori particolari nella descrizione di forme intermediarie, etc., Vedi S. BELLI, *Le Festuche italiane degli Erbarii del R. Istituto Botanico di Torino ecc.*, " Malpighia ", anno III, pag. 139 e vol. XIV (S. BELLI).

F. ***glauca*** Lam. subv. *genuina*. — Bussoleno sopra Falcemagna. 11. VII. 900. Fi.

„ var. *taurinensis* Hk. — Monte Musinè. 8. VII. 79. US.

„ var. *pallens* Hk. — Bussoleno sopra Falcemagna. 6. VII. 900. Fi. — Monte Musinè (RE, *App. Fl. Ped.*, I^a, p. 11).

F. ***valesiaca*** Schl. — Susa alle Blaccie. 19. VI. 89. Fi.

F. ***pseudovina*** Hk. subv. *typica* Hk. — Rupi della Sacra di S. Michele, tra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 905. Fi. — Monte Musinè. 31. V. 98. Fi. - subv. *stricta* Host. (*In Monte Musinè*. RE, App. 1^a, p. 10).

F. ***alpina*** Sut. — Monte Cenisio. Bz. 1837.

F. ***heterophylla*** Lam. subv. *typica* Hk. — Condove salendo al Lajetto. 24. VI. 88. Fi. — Condove alla Roccéa. 27. VI. 90. Fi. — Bussoleno nei boschi della Comba di Falcemagna. 6. VII. 900. Fi.

„ var. *lejophylla* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

F. ***violacea*** Schl. subv. *typica*. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.-Bi. Monte Tabor. 5. VIII. 90. Bo. — Bardonecchia. 1847. La. — Moncenisio, a Ronche. Huguenin (senza data) — Alla Croce Mulattiera (Melezet). 29. VII. 90. Bo. — Al Rocciamolone. VIII. 99. Mo.

„ var. *flaccida* Hk. — Bardonecchia. 8. VIII. 89. Fi.

„ var. *nigricans* Hk. — Moncenisio. 12. VIII. 44. (Erb. Delponte).

F. ***rubra*** L. subv. *vulgaris* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 2. VII. 90. Fi. — Alla Mulattiera sopra Melezet. 29. VII. 90. Bo.

„ var. *juncea* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

„ var. *rigidior* Belli — Bardonecchia salendo al Fréjus. 9. VII. 90. Fi.

„ var. *planifolia* Hk. — Bussoleno lungo il Rio sopra Falcemagna. 6. VII. 900. Fi.

„ var. *villiflora* Hk. — Rupi presso il lago del Moncenisio. 6. VII. 93. Fi.

„ var. *fallax* — Rupi presso il lago del Cenisio. 6. VII. 95. Fi.

„ var. *nigrescens* Hk. (ined.). — Prati del piano del Cenisio. 6. VII. 93. Fi.

Sect. II. **Bovinae** Hack., l. c., p. 148.

F. ***pratensis*** Huds. (Fl. angl.) var. *typica* — Exilles campi. 1847. La. — Susa alla Brunetta. 18. VI. 90. Fi.

„ var. *pseudololiacea* — Tra Oulx e Cesana, campi. 1847. La. — S. Colombano Exilles. 1847. La.

F. ***arundinacea*** Schr. var. *vulgaris* — Susa presso Foresto. 19. VI. 89. Fi. — Monte Musinè. 24. V. 44. (Erbario Delponte). — Lungo la Dora a Cesana. 1847. La.

„ var. *fasciculata* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 9. VII. 90. Fi.

F. ***gigantea*** Vill. — Sacra di S. Michele, tra S. Ambrogio e la Chiusa, e sotto la Croce nera. 18. VIII. 905. Fi.

Sect. III. **Subbulbosae** Nym.

F. ***spadicea*** L. var. *aurea* Hk. — Moncenisio. 1838. La. - 1842. Bn. - VII. 75. Gi. - 16. VII. 905. Mo.-Fi. — Monte Musinè. 25. V. 56 (Erb. Delponte) — Exilles - Oulx - Cesana - Bardonecchia. 1847. La.

„ var. *fibrosa* Hk. — Bardonecchia al Colle della Rhò. 28. VI. 90. Bo. — Prati della Posta al Moncenisio (Erb. Malinverni).

Sect. IV. **Variae** Hackel.

F. ***pumila*** Vill. var. *genuina* Hk. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Alpi del Cenisio (Erb. Delponte). — Colle dell'Assietta sopra Fenestrelle. 28. VIII. 95. Bo.

„ var. *rigidior* Mut. — Rupi presso il Lago del Cenisio. 6. VII. 90. Fi. — Bardonecchia salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Oulx, Monte Fraitève. 30. VII. 98. Fi. — Presso la Croce Mulattiera. 17. VI. 98. Bo.-Fa.

F. ***flavescens*** Bell. — Sopra il villaggio di Bard al Moncenisio. 7. VIII. 84. De.

„ var. *rigidior* Belli — Bussoleno presso la fontana della Cava del Marmo in Valle di Falcemagna. 6. VII. 900. Fi.

F. ***silvatica*** Vill. — Bussoleno nei boschi sopra e sotto la fontana della Cava del Marmo in Valle di Falcemagna. 6. VII. 900. Fi.

Bromus madritensis L.

Susa alla Brunetta. 19. VI. 90. Fi.-Mo. Questa specie, fin dal 1750 circa, era stata già elencata per il territorio di Oulx nel mss. di Caccia.

Serrafalcus racemosus Parl.

Bussoleno nei seminati sopra S. Giorio, alla Borgata Bonnet. 19. VI. 97. Fi.-Vo.-Si.

Brachypodium distachyon R. S.

Susa alla Brunetta - Condove alla Roccéa nei siti aridi. 9. VII. 96. Fi.-Vo.

Lolium rigidum Gaud.

Nei prati di Rochemolles. 1847. La. (in Herb. R. H. B. T.) (*). — Nei seminati presso i Laghi di Avigliana - Susa alla Brunetta e altrove. Giugno-luglio. Fi.-Vo.-Bo.

Ægilops triaristata W.

Susa alla Brunetta e nei campi a Mompantero. Giugno. Fi.-Mo.-Vo.-Ga.-Bo.

Cyperaceae.

Scirpus Baeothryon Ehrh.

Al Cenisio. Vt.

Scirpus Holoschoenus L. V. AUSTRALIS Murr.

Dintorni del Lago di Avigliana. 2. VII. 97. Fi.-Vo.

(*) Herb. R. H. B. T. = Herbarium R. Horti botanici Taurinensis.

Scirpus lacustris L.

Laghi di Avigliana. Maggio-Giugno. Fi.

Carex alba Scopoli.

Questa specie, che presso a Torino fu incontrata a Lucento lungo la Dora, fu raccolta dal Dr. Lepetit Roberto intorno ai *piccoli laghi*, dopo quelli dell'Arpon; uno di questi laghetti è indicato col nome di S. Giorgio (V. Elenco delle piante raccolte nell'anno 1893 dalla Società botanica di Susa).

Carex curvula All. *c* PALLIDA A. e G.

Al Moncenisio. Ct. (V. ASCHERSON et GRAEBNER, *Syn.*, I, p. 51.

Carex divisa Huds.

Stazione ferroviaria di Condove, lungo i muri delle rampe del piano scaricatore. 31. V. 903. Fi.-Vo.

Carex foetida × lagopina Kneucher.

Monte Cenisio al Lago dell'Eau-blanche. *Arv. Touvet* ex *Christ.* (v. FIORI, *Appendice alla Flora analitica.* Marzo 1907).

Carex glauca Scop.

Al Lago del Conisio. 1853. De.-Mi.-US. — Alpi d'Oulx. 1847. - Bardonecchia id. — Melezet - Borgata Rhò. Bo. — Valle stretta - Punta Gasparre. Kr. — Sacra di S. Michele sotto il Convento, e S. Ambrogio. Fi.-Mo.

„ „ β CLAVAEFORMIS Hoppe.

Moncenisio attorno al Lago. US. (Herb. H. B. T.).

Carex Goodenowii Gay.

Lago e stagni presso il Lago del Cenisio. 17. VII. 905. Gr.-Fi.-Mo. — Bardonecchia. Kr.

Carex Halleriana Asso = C. GYNOBASIS Vill.

Bardonecchia - Rupi in Valle stretta presso le sette fontane. 1. VI. 97. Fi. — Al Jafferau. Kr.

Carex leporina L. var. ATRIFUSCA Christ.

Al Cenisio (Arv. T.). Sec. FIORI, *Append. alla Flora analitica.* 1907.

Carex membranacea Hoppe.

Al Cenisio sulle rive del Lago. Br. *Fl. d. Alp.*, p. 705.

Carex muricata L.

Lungo i fossati e le vie - Sacra di S. Michele. US. - Laghi di Avigliana - S. Rocco - Foresto - Bussoleno - Susa e altrove. Giugno-Luglio. Fi.-Vo.-Va.-Si.-Rn.

Carex ornithopoda W.

Monte Musinè. Di.-Gs. — Cenisio. De.-Gr.-Fi. Maggio-Giugno — Bardonecchia - Monte Tre Croci verso il Rio Pissart. 11. VI. 93. Fi.-Vo. — Al Cenisio. Vt.

Carex paludosa Good.

Caselette. De. — Collegno e Alpignano. US. — Laghi di Avigliana. Fi.-Vo. — Dintorni di Susa. Rn. Maggio-Giugno.

Carex punctata Gaud.

Torbiere presso i Laghi di Avigliana. 2. VI. 93. Fi.-Vo.

Carex pseudo-cyperus L.

Attorno ai Laghi d'Avigliana. Di.-Gs.-Fi.-Vo. Maggio-Giugno.

Carex riparia Curt.

Dintorni del Lago di Trana (Lago piccolo di Avigliana) presso l'emissario. 2. VI. 93. Fi.-Vo.-Bo.

Liliiflorae.

Juncaceae.

Juncus arcticus W.

= *J. acuminatus* Balbis, Elenco delle piante crescenti nei dintorni di Torino, p. 87.

Sopra la Borgata di Melezet, al Plan du Col - Dopo il Ponte del Rio di Val Stretta. 1. VI. 99. Fi.-Vo.-Ni.

Juncus glaucus Ehrh.

Attorno ai Laghi di Avigliana. 2. VII. 97. Fi.-Vo.-Si.

Juncus obtusiflorus Ehrh.

Dintorni dei Laghi di Avigliana. 2. VII. 97. Fi.-Vo.-Si.

Juncus ranarius Perr. et Songéon. in Bill., Annot., Dec. 59.

Al Cenisio. Vt.

Juncus tenuis W.

Tra S. Ambrogio e la Chiusa, nei luoghi umidi lungo la vecchia strada. Giugno-Luglio. Fi.-Vo-Mo.

Luzula Pedemontana Boiss. et Reut.

Sacra di S. Michele. Arcangeli, Rossi. Fi.-Mo.-Bo.-Vo. Maggio-Giugno. — Casellette e altrove nei boschi della vallata.

Luzula silvatico × *pedemontana.*

= *L. Lepetitiana* R. Beyer.

Alpi Cozie al M. Salancia presso Susa (V. Ueber einige bisher noch umbekannte oder wenig beachtete Formen in der Gattung Luzula. Verh. B. V. Brandebourg, 1899, p. XII).

Liliaceae.

Allium senescens L.

Jafferau - Bardonecchia. Kr.

Muscari Segusianum Perr. et Song.

Pascoli aridi a Susa (V. Perrier et Songéon, loc. cit., in Bibliogr., p. 435).

Ornithogalum tenuifolium Guss.

Nei pascoli montani a Cesana. 1847. La. (Herb. R. H. B. T.). — Nei prati presso la Fontana sotto il Convento di S. Francesco. 12. v. 905. Fi.-Mo. — S. Antonio di Ranverso, a Rosta. 8. v. 98. Fi.-Vo. — Alpi di Condove. Rn. — Alpignano e Casellette. Fi. — Punta Meluso a Bardonecchia. Kr.

Tulipa australis Link.

Comba sopra Chianoc - Sopra Cesana e Oulx; nei campi sotto le Sauzes d'Oulx - A Sestrières, nei prati di fronte alla Locanda. Giugno-Luglio. Fi.-Vo.-Bo.-Mo.

Tulipa Segusiana Perr. et Song.

Dintorni di Susa (v. Perr. et Song., loc. cit., in bibliografia, p. 436).

Fritillaria tenella M. Bieb. = *F. montana* Hoppe.

Prati a sinistra dell'Arnodera verso la Madonna della Losa - Susa. 30. IV. 906 leg. sig. Chiapussi studente.

Gagea arvensis R. et S.

Campi nei dintorni di Bardonecchia. 11. v. 904. Fi.-Bo.

Amaryllidaceae.

Sternbergia lutea Ker.

Susa alle Blaccie. Ottobre 96. Fi.-Vo.

Narcissus radiiflorus Salisb.

Nel territorio di Susa trovato nel 1893. V. Elenco delle specie raccolte dai Soci della Soc. bot. segusina - Punta Meluso - Valle stretta di Bardonecchia. 1904. Kr.

Iridaceae.

Gladiolus imbricatus L.

Al Musinè. Bi. — Susa alle Blaccie - Alla Brunetta. Giugno. Fi.-Vo.-Mo.

Gladiolus palustris Gaud.

Susa alle Blaccie. 14. VI. 93. Fi.

Microspermae.

Orchidaceae.

Liparis Loeselii Rich.

Indicata da F. Bonnaz al Moncenisio (1838, V. Camus, loc. cit.).

Himanthoglossum hircinum Spr.

Al Cenisio secondo F. Bonnaz, 1838 (V. Camus, loc. cit.).

Epipactis microphylla Sw.

Condove alla Roccéa. 27. vi. 90. Fi.-Vo.

Orchis purpurea Huds. = *O. fusca* Jacq.

Nella comba del Rio di Codréa sopra Marsana - Susa. 2. vi. 907. Fi.-Ga.-Mo.

Dicotyledoneae.

Salicales.

Salicaceae.

Salix arbuscula Linn. v. CORDIFOLIA Sér.

Re, *App. alt.*, p. 206 — Al Moncenisio.

Salix cinerea L.

Sacra di S. Michele - Condove - Oulx - Strada per Cesana - Foresto. Rn.-Fi.-Vo.

Salix grandifolia Ser.

Borgo nuovo di Bardonecchia. Kr. — Al Cenisio. Gr.

Salix nigricans Sm.

Siepi nei dintorni di Oulx. 22. v. 98. Fi.-Vo.

Salix reticulata L. f. SERICEA Gaud.

A Ronche. 1879 — Bardonecchia - Col del Fréjus, circa 2600 m. Kr.

Salix retusa L. γ SERPILLIFOLIA Scop.

Colle di Sestrières alle Traverse - Chaberton - Valfroide - Bardonecchia - M. Tabor. Fi.-Vo. — Val della Rhò. Kr. — Al Moncenisio. Re, *App. Flor. Ped.*, III, p. 33.

Salix triandra L.

Siepi presso Oulx. Maggio 1898. Fi.-Vo.

Fagales.

Betulaceae.

Alnus incana W.

Bussoleno lungo la Dora, procedendo verso Susa - Tra S. Ambrogio e la Chiusa di S. Michele. Agosto. Fi.-Vo. — Borgo nuovo presso Bardonecchia. Kr.

Fagaceae.

Quercus sessiliflora Sm.

M. Musinè - Sacra di S. Michele - Bussoleno - Foresto e altrove. Fi.-Fa.-Vo.-Mo.

„ „ β LANUGINOSA Thuill.

Sacra di S. Michele. Fi.-Mo.-Fa.

Quercus Tauzini Bubani. Flor. pyr., I, 67.

= *Quercus pedemontana*. Colla, Herb. Ped., V, p. 185-86, tab. XCI, fig. 2.

= *Quercus Toza*, Bosc., Journ. Nat. Hist., vol. II, p. 155, tab. 32, fig. 3.

La specie è caratterizzata dalla forma profondamente pennatifida, un po' irregolare delle foglie, con lacinie piuttosto strette e bislungo-sinuate. Un denso e delicato

tomento, per lo più di colore giallastro, riveste tanto le foglie, quanto i ramoscelli e dà a queste parti una tinta quanto mai caratteristica. Tuttavia il colorito dell'indumento può variare sino a divenire cinerino o di un bianco sporco. Caratteristico è l'*habitat* di questa specie, la quale comprende i Pirenei, le provincie austro-occidentali della Francia, arrestandosi alle Alpi piemontesi, inclusi i monti ed i poggi e le pendici che formano il versante meridionale della Valle di Susa (Borzì).

Come tutte le specie del genere, offre la *Q. Tauzini*, estesa varietà di forme, delle quali alcune accennano a insensibili passaggi a talune delle numerose varietà della *Q. sessiliflora* e specialmente alla varietà *lanuginosa*.

Secondo il Borzì, che ha studiato i materiali raccolti nella Valle di Susa e dal quale abbiamo tolto questo cenno sulla *Q. Tauzini* (V. *Note critiche sulle Quercie italiane*, " Bollettino del R. Orto botanico di Palermo ", anno IV, fasc. I, gennaio-marzo 1905, p. 40-43), si avrebbero nel territorio nostro due forme della *Quercus Tauzini* (*), la quale fu rinvenuta:

Monte Musinè (Perret in Herb. Colla) — Sacra di S. Michele (Fi.-Mo.-Fa.) — Mompantero (Fi.-Bo.).

Alle due forme accennate il Borzì diede i seguenti nomi, attribuendo loro le diagnosi che riferiamo:

β BRACHYLOBA. Borzì: *Foliis parviusculis, non ultra 5. cent. longis, lobis brevibus triangularibus saepissime integris ad apicem obtuse mucronulatis.*

HAB. Nei boschi della Val di Susa, insieme alla forma tipica. Sacra di S. Michele. Fa. 22. v. 904.

γ GLABRESCENS. Borzì: *Foliis mediocribus, sinuato-lobatis lobis angustis grosse irregulariter angulato-dentatis supra glabris, subtus ad nervos dense pallide luteo tomentosis, ceterum glabratis.*

HAB. Nei boschi della Val di Susa presso la Borgata *Brün*, vicino alla Cascata del Seghino. Mo. e Fi. 30. v. 904.

Urticales.

Urticaceae.

Urtica hispida D.C.

= (*U. dioica* L. v. *hispida*).

Avigliana - Almese presso la Borgata Nubia. 20. VIII. 99. Fa.-Ci.

Parietaria diffusa M. K.

Sui muri a Susa - Mompantero e altrove. Luglio. Fi.

Santalales.

Santalaceae.

Thesium montanum Ehrh.

Nei prati alpini - Exilles - Cesana e Bardonecchia. La. 1847 (Herb. R. H. B. T.) — Sacra di S. Michele. 1. VI. 94. Fi. — Luoghi aridi presso i Laghi di Avigliana. 3. VI. 96. Fi.-Bo.

(*) Quanto ai caratteri anatomici del legno e al valore di questa specie, vedi, oltre al lavoro del Borzì: MATHIEU, *Flore Forestière*, III^e édit., p. 314-317. Paris, 1877. — PICCIOLI, *Il legname di Farnia e di Rovere, ecc.*, " Atti della R. Acc. dei Georgofili ", 1906, serie V, vol. III, disp. I, p. 52.

Loranthaceae.

Viscum album L.

Sul *Pinus silvestris* presso Oulx; Rostan in *Exicc. Alpium Cottiarum*, 1880 — Sopra le piante di *Pinus silv.* nella Comba d'Exilles - Alla Combetta tra Oulx e Salbertrand (Ing. Negri) e altrove. Notiamo che questa pianta era già stata indicata nel mss. di Oulx. Sul Jafferau è indicato da Kr.

Aristolochiales.

Aristolochiaceae.

Aristolochia pallida W.

Alla Sacra di S. Michele, presso il Convento di S. Francesco. 17. v. 91. Fi.-Bo. — Alpignano e Casellette. US.

Polygonales.

Polygonaceae.

Polygonum dumetorum L.

Nelle siepi e nelle vigne. Susa - S. Ambrogio - Chiusa - Mompantero, ecc. Luglio-Settembre. Fi.-Vo.

Polygonum minus Huds.

Nelle torbiere a lato dello scaricatore del Lago di Avigliana, e tra S. Ambrogio e la Chiusa. VIII. 1905. Fi. — Laghi di Casellette. 1870. Di.

Polygonum mite Schrk.

Lungo i fossati. Avigliana - S. Ambrogio - Susa. Agosto. Fi.

Rumex Acetosella L. v. MULTIFIDUS L.

Tra S. Ambrogio e la Chiusa - Vigne e rupi presso Avigliana. Giugno e Luglio. Fi.

Centrospermae.

Amarantaceae.

Amaranthus patulus Bert.

Questa specie esotica, oramai fattasi anche italiana, si incontra frequente negli orti e nei ruderi. Avigliana - S. Ambrogio - Chiusa e altrove. Agosto. Fi.-Vo.

Amaranthus retroflexus L.

Come la precedente e negli stessi luoghi. Agosto.

Amaranthus tricolor L. v. GANGETICUS L.

Questa specie coltivata nei giardini, originaria delle Indie orientali, è ora inselvatichita in molti luoghi della Valle di Susa. Avigliana - Bussoleno lungo la ferrovia. Agosto. Fi.

Euxolus deflexus Raf.

Come le precedenti specie del Gen. *Amaranthus* e negli stessi luoghi. Fi.

Caryophyllaceae.

Paronychia Kapela Ker. = ***P. capitata*** Lam. var. β SERPILLIFOLIA DC.

Oulx - Seguret. 1847. La. — Oulx - Melezet - Bardonecchia. Fi.-Vo. - Cesana. Mo.-Gi. — Jafferau.- Kr.

Herniaria cinerea DC. RE, *App. Flor. Ped.*, I, p. 16.

Alla Madonna della Coà, presso Susa. 1827. Comba di Codréa, Susa. 2. VI. 907. Fi.-Ga.-Mo.

Scleranthus perennis L.

Sulla strada del Colle di Sestrières. 29. VII. 98. Fi.-Vo. — Colle dell'Assietta. 1847. La. — Cesana - Oulx. Luglio. Fi.

Silene acaulis L. PEDEMONTANA - Favre 1880.

Al Cenisio. V. VACCARI, *Catalogue raisonné des Plantes de la Vallée d'Aoste.* Aoste, 1904, p. 67 - FAVRE, " Bull. Soc. Murith. ", X, p. 29, 1880.

Silene gallica Linn.

Alpignano - Casellette - Condove - Sacra di S. Michele - Nei seminati e nelle vigne (Roccéa, Condove). Fi.-Vo.-Si. Maggio-Giugno.

Silene glareosa Jord.

Al Cenisio. Gr.

Dianthus atrorubens All.

Rupi alla Sacra di S. Michele. Giugno 1906. Fi.-Mo.

Dianthus caesius Sm.

È indicato da F. Bonnaz (1837) al Moncenisio (V. CAMUS, loc. cit. in bibliogr.).

Dianthus orophilus Jord.

Al Cenisio. Gr.

Dianthus Seguieri Chaix.

A ponente del lago di Avigliana - Rupi e pascoli della Sacra - Tra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 905. Fi.-Mo.

Cerastium tomentosum L.

A Susa, dove fu indicato da F. Bonnaz, 1838 (V. CAMUS, loc. cit. in bibliogr.).

Stellaria viscida M. B.

Fu raccolta nel mese di maggio da G. F. Re nelle selve di Collegno, lungo la Dora (RE, App. III, p. 211).

Alsine Bauhinorum Gay.

Al Cenisio presso la gran strada. Vt. (" Bull. Soc. bot. France ", 753).

Alsine tenuifolia Crantz.

β ARVATICA Burnat, *Flor. Alp. Marit.*, vol. I, p. 241 - *Alsine arvatica* Guss.

Lungo la strada di Exilles la raccolse il Lisa nel 1847 (Det. Burnat et Gremli, in Herb. Taur.) - Nelle rupi della Brunetta a Susa. 18. VI. 90. Fi.-Vo.

Alsine Villarsii M. K., var. VILLOSULA Koch, *Synop.*, vol. I, p. 124.

Bussoleno - Rupi presso la Balmetta. 8. VIII. 98. Fi.-Vo. — Cenisio - Roccie d'Ambin. 26. VII. 94. Fi.-Vo.

Spergularia segetalis Fenzl.

Bardonecchia - Muri presso Borgonuovo, nei ruderi (Keller, loc. cit.).

Spergularia campestris Asch. (*Flor. Brand.*, I, parte II, p. 94).

Alla Ciabergia. 18. VIII. 905. Fi.

Ranales.

Ranunculaceae.

Thalictrum majus Jacq.

La determinazione di questa specie critica, appartenente ad uno dei gruppi *quasi inestricabili* (V. BURNAT, *Flor. d. Alp. marit.*, vol. I, p. 4) venne completata col confronto di materiali d'Erbario. Crediamo di non andare errati considerando gli esemplari di Val di Susa, come corrispondenti al tipico *T. majus*, il quale si troverebbe anche in altre località del Piemonte (Dintorni di Torino - Govone - Val Varaita). 18. VIII. 905. Fi. — Strada lungo la montagna tra S. Ambrogio e la Chiusa. Luglio. Fi.

Thalictrum nigricans Jacq.

Flor. Austr., vol. III, p. 10, t. 421 — *Hort. Bot. Vindebonensis*, vol. III, tav. 43. REICHEMBACH, *Ic.*, III, tav. XLIII, fig. 4638!

Bardonecchia salendo al Colle del Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.-Vo.

Myosurus minimus Linn.

Questa specie, che peraltro non manca in Piemonte, fu trovata da F. Bonnaz nell'anno 1837 a Susa.

Ranunculus aduncus Gren. et Godr.

Bardonecchia salendo il Colle di Fréjus. 9. VII. 90. Fi. — Salendo il Monte Tabor a Bardonecchia. 6. VIII. 90. Bo. — Nei boschi di larici - Punta Gasparre - Bardonecchia a m. 1400 circa. Kr.

Ranunculus aquatilis Linn. (RE, *Flor. Seg.*, p. 6), β PAUCISTAMINEUS Tausch.

Stagni lungo la vecchia strada fra S. Ambrogio e la Chiusa. 15. VI. 902. Fi.-Fo.

Ranunculus bulbosus L., var. VALDEPUBENS Jord.

Punta Gasparre 1400 m. - Jafferau a Bardonecchia. Kr.

Ranunculus gracilis Schleich.

Al Cenisio. Gr.

Ranunculus montanus Wild., c. NANUS Bouv.

Al Cenisio. Br. (*Flor. des Alpes*, p. 18).

Ranunculus pyrenaeus Linn., β PLANTAGINEUS All.

Alle Traverse sopra Oulx. 24. VII. 88. Fi. — Bardonecchia - Valle stretta. 1904. Kr., circa 2300 m.

Ranunculus sceleratus Linn.

Lungo i fossati nei dintorni del Lago di Avigliana. V. e VI. 95. 97. e 98. Fi.-Vo.

Ranunculus Steveni Bess.

Al Cenisio. Gr.

Ceratocephalus falcatus Pers.

Alla sinistra della Dora, fra i due ponti, rimpetto alla borgata inferiore di Oulx. 9 maggio 1892. Cap. Treves. 18 maggio 1894. Fi.-Vo. Fu trovato anche dal sig. Carena sulle sponde della Dora verso Lucento.

Delphinium Ajacis L.

Nei coltivati, qua e là.

Delphinium fissum W. K.

Questa rara specie fu trovata da Fi. e Vo. il 22. VI. 92. sulle rupi delle Blaccie di Susa.

Aconitum paniculatum Lamrk.

ACONITUM CAMMARUM All. (non L.) Flor. Ped., N. 1500 et Herb.

Questa specie è ricordata nella *Flora Segusina* sotto il nome di *Ac. Cammarum* Linn. (v. p. 12). Nelle località indicate dal Re fu ritrovata (1830) da Bonjean, quindi (1846) da Delponte, (1887) da Di.-Fi.-Vo.; Bo. la raccolse (1895) nel vallone salendo da Salbertrand al piano dell'Assietta; La. (1847) l'aveva notata nei prati presso la Comba d'Ambin (V. Ex. in Herb. Taurin.).

Aconitum pyrenaicum Lam.

Questa varietà dell'*A. Lycoctonum* Linn. fu indicata per il Monte Musinè da G. F. RE nell'App. I, p. 24.

Aconitum vulgare var. PUBERULUM Ser. DC. *Prodr.*, vol. I, p. 58.

Al Moncenisio. — RE, App. alt., p. 200.

Lauraceae.

Laurus nobilis L.

Sacra di S. Michele - Giardino del Convento - Ai Tre Piloni (Tre pène) sopra la Fornace di Calce - Fra le rupi - Mompantero e altrove. Fi.-Vo.-Mo.

Rhoeadales.

Papaveraceae.

Papaver collinum Bogenh.

Sul Jafferau a circa 1250 m. Kr.

Papaver Lecoquii Lamot.

Campi presso Bardonecchia. Kr.

Fumaria officinalis L., var. β DENSIFLORA. Parl., *Monogr. Fum.*, p. 35 - Gren. et Godr., *Flor. Franc.*, I, p. 68. *Fumaria densiflora* DC., Cat. Hort. Monsp., p. 113 (1813) non *F. micrantha* Lag.!

Nelle vigne della Brunetta e della Polveriera attuale, comune. 22. IV. 92. Fi.-Bi.Mo.

Fumaria Vaillantii Lois.

Nei campi coltivati lungo la Dora di Bardonecchia a Oulx. 29. VI. 905. Fi.-Mo. Fu pure ritrovata da Kr. al Borgo nuovo di Bardonecchia.

Cruciferae.

Roripa palustris Rchb. (I c. *Flor. Germ*,., II, 15) = NASTURTIUM PALUSTRE DC.

Da Lisa fu questa pianta nel 1847 trovata nei luoghi paludosi delle Alpi di Zimò (Cesana); prima di lui (1839 circa) Bn. la raccolse presso il piccolo lago del Cenisio; Fi. la rinvenne lungo lo scaricatore del lago di Avigliana. 18. VIII. 905.

Barbarea praecox R. Brw.

Dintorni dei Laghi di Avigliana. 17. V. 91. Fi.-Vo.-Si.-Bo.

Arabis arcuata Shuttl., var. α CILIATA Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. I, p. 97.

Questa varietà fu raccolta nell'anno 1847 da Domenico Lisa al Colle dell'Assietta (V. Erb. dell'Istituto Torinese).

Arabis arcuata Suttl. (*A. cenisia* Reut.)
var. β ALPESTRIS Burnat, *Flor. des Alp. marit.*, vol. 1, p. 97.

Praterie di Valle stretta sopra Melezet. 1. VI. 97. Fi.

Dentaria bulbifera Linn.

Nei boschi presso il Lago di Avigliana - Presso la Cascina Grignetti, e lungo il Rio Freddo. Aprile-Maggio 1905. Fi.-Mo.

Cardamine Ferrarii Burn., *Fl. Alp. marit.*, I, 104, note 1re.
= *Cardamine asarifolia* × *amara* Burnat, loc. cit. e vol. III, p. 286.
= *Cardamine asarifolia* var. *diversifolia* DC. sec. Schultz, *Monographie der Gattung Cardamine* in " Englers Jahrbücher „, vol. XXII, pag. 436. V. Burnat, loc. cit., vol. IV, p. 261.

Questa interessante forma, intraveduta dal Balbis, venne trovata da E. Ferrari in Val di Susa, nel Vallone del Colle del Colombardo a m. 1100 (24. VI. 88). Ritro-

vata poi da lui abbondante nelle Alpi marittime, fu oggetto di studio per parte del sig. E. Burnat, che la ritenne di origine ibrida; opinione che non fu condivisa da O. E. Schulz, il quale invece la identificò colla var. *diversifolia* DC. della *Cardamine asarifolia* L. — Osservazioni fatte in occasione della raccolta degli esemplari distribuiti al N. 550 della *Flora italica exiccata*, riferite quivi dal Dr. Gola, farebbero ritenere preferibile l'antica opinione del Burnat. Infatti il Dr. Gola osserva ivi che gli esemplari di questa forma si distinguono per una costante sterilità, carattere che secondo lo Schultz sarebbe proprio degli ibridi del genere *Cardamine*. Certamente l'ultima parola sul valore sistematico di questa pianta non è ancora stata detta!

Cardamine Matthioli Moretti.

Sacra di S. Michele e altrove. Aprile-maggio. Fi.-Vo.

Draba carinthiaca Hoppe.

Lisa raccolse questa specie al Colle della Rhò (1847) - Sulle rupi di Roccanera sopra il Balmarot. 9. VIII. 95. Fi.-Vo. — Punta Meluso a Bardonecchia, circa m. 2250. Kr. 1904 — Sui picchi, al Cenisio. Di.

Draba tomentosa Wahl.

Moncenisio. Agosto 1857. Mi. - Luglio 1894. Fi. — Bussoleno - Alla Roccanera sopra la Balmetta. 9. VIII. 98. Fi.-Vo. — Bardonecchia - Val fredda. 30. VII. 99. Fi.-Vo.

Sisymbrium polyceratium Linn.

Susa - Dalla piazza d'armi salendo alla Brunetta in rari esemplari. 5. VI. 91. Fi.-Vo.

Erysimum ochroleucum DC.

Alla Punta Gasparre - Bardonecchia a circa 1700 m. Kr.

Erysimum virgatum Roth.

Lungo il torrente di Bardonecchia. 1847. La. — Nei boschi ivi. 17. VI. 98. Bo. — Tra le siepi nella valle di Exilles. 1847. La. — Dintorni di Oulx lungo la Dora. 9. VI. 905. Fi.-Vo.

Brassica campestris Linn.

Nei campi presso Bardonecchia. 22. VI. 902. Bo.-Ci.-Fa.

Brassica cheirantiflora DC.

Al Cenisio. Gr.

Diplotaxis muralis DC.

Nel 1847 fu raccolta nei luoghi incolti presso Salbertrand da La. - Nei dintorni del lago di Avigliana. 21. VI. 95. Fi.-Vo.

Capsella gracilis Grèn.

Al Cenisio. Gr.

Biscutella cichoriifolia Lois.

Questa specie fu già ricordata dal Re nella *Flora Seg.* a pag. 34; però sotto il nome di *Biscutella auriculata* Linn. — Studi recenti farebbero ritenere quest'ultima specie come mancante all'ambito della Flora italiana (V. Burnat, *Flor. d. Alp. marit.*, vol. I, p. 127). Re cita la pianta nei luoghi sassosi sopra Foresto, dove fu ritrovata da noi. A Mompantero sopra la borgata Brajda fu trovata 1. vii. 93 da Fi.-Vo.-Si.

Lepidium Draba Linn.

Lungo il muro dietro l'Abbazia di Oulx. 30. v. 96. Fi.-Vo.

Thlaspi alpinum Jacq.

Questa specie, che probabilmente Re deve aver confuso colla vicina specie linneana *T. montanum*, fu raccolta alla Sacra di S. Michele. 29. vi. 87. Fi. — Vallone dell'Orsiera. 1. viii. 905. Fi.-Vo. — Al Cenisio la raccolse nel 1843 anche De. (V. Erb. Istituto di Torino).

Thlaspi virgatum Grèn. et God.

Flor. fran., I, p. 144 e 145 (T. brachypetalum Jord.).

Sulle rupi della Sacra di S. Michele - Presso S. Rocco - Rupi sotto il Salto della Bell'Alda. Giugno 1905. Fi.-Mo.

Bunias orientalis Linn.

(Laelia orientalis Desv. — Myagrum taraxacifolium Lam.).

Questa specie, evidentemente importata, fu rinvenuta abbondante in un prato, presso la stazione ferroviaria di Oulx, appena oltrepassata la Dora. 25. v. 905. Fi.-Vo.

Rosales.

Crassulaceae.

Sedum micranthum Bart.

Al Cenisio. Gr.

Sedum villosum Linn.

Al Moncenisio dove venne indicato da F. Bonnaz (V. Camus, loc. cit.).

Sempervivum arachnoideum Linn., var. doellianum Lehm.

Moncenisio nei pascoli. 20. vii. 43. De. — Rupi sopra Melezet salendo alla Mulattiera. 17. vi. 98. Bo.-Fa. - Tra la Novalesa e Ferrera - Strada mulattiera. 17. vii. 905. Fi.Mo.

„ „ Var. tomentosum Cariot.

Condove salendo a Lajetto. 24. vi. 88. Fi. — Rupi sul Jafferau a Bardonecchia m. 1700 circa. Kr.

Sempervivum Gaudini Christ.

Sulle rupi sopra la Cava del Marmo a Bussoleno. 19. vii. 91. Fi.-Vo.-Bo.

Saxifragaceae.

Saxifraga aretioides Lap.

Indicata per il Moncenisio (Engler). V. Fiori, *Append. alla Fl. anal.*, p. 112, 1907.

Saxifraga oppositifolia Linn.

Var. muritiiiana Tissière, " Bull. de la Société Murith. du Valais ,, I, p. 26, 1868. Monte Tabor al lago dei Peiron. 7. viii. 90. Bo. — Al Colle del Fréjus - Bardonecchia. 9. vii. 90. Fi. — Al Chaberton. 23. vii. 88. Fi.

Saxifraga retusa Gouan.

Var. augustana Vaccari (" Bollett. Soc. bot. italiana ,, 1903, p. 71. Alcune forme interessanti di *Saxifraga* della Valle d'Aosta).

Al Colle dell'Assietta e di Costaplana. 1847. La. 1849. De. — Passo della Capra nel gruppo del Rocciamelone. 4. viii. 81. Martini.

Saxifraga Rudolphiana Hornsch.

Bardonecchia - Col del Fréjus - Valle di Rhò - Punta Gasparre - Punta Meluso. Kr. - Al Cenisio. Gr.

Saxifraga valdensis DC.

Al Moncenisio Bz. 1838. - Al passo della Capra. 5. vii. 83. Di. — Rupi della Roccanera sopra il Balmarot. 9. viii. 98. Fi.-Vo.

Philadelphus coronarius Linn.

Nelle selve della Valle di Oulx questa specie fu osservata inselvatichita nel 1847. da La; e nel 1878 da Di. Ricordiamo però che la stessa pianta era già stata trovata in territorio di Oulx dal Dana prima del 1750.

Rosaceae.

Rubus glandulosus Bell. = R. hirtus W. K.

Per la Valle di Susa è registrato dal Re che però lo comprese nella *Flora Torinese*, vol. I, p. 267 - Alla Sacra di S. Michele - Tra la Sacra e la Chiusa - Alla Ciabergia. 5. vi. 905. Fi.-Mo.

Potentilla agrivaga Timbal Lagrave.

= *Potentilla verna*, var. *hirsuta* DC. Fl. Franc. (V. Burnat, *Fl. Alp. marit.*, II, p. 260).
Monte Musinè. 10. iv. 92. Fi. — Avigliana - Susa alle Blaccio - Tra Gravere e Chiomonte - Margine della strada tra Oulx e Beaulard. 18. v. 94. Fi.-Vo.

Potentilla Benacensis Zimmeter. — (V. H. Siegfriedii, *Exiccata Potentillarum spontanearum*, N. 952-952*a*-952*b*). = *Potentilla verna* α *Tabernaemontani* Asch. Fiori, *Flor. analit. d'Italia*, p. 572.

Susa alle Blaccie. 18. 5. 94. Fi.

Potentilla Benacensis f. cottia Siegfried 1896.

Susa - Alle Blaccie, 600 m. circa. 18. v. 94. Fi. — Oulx alla sinistra della Dora. Maggio 1894. — Sacra di S. Michele sopra l'Albergo Giacosa. 700 m. circa. Fi.-Mo.

Potentilla caulescens L. (Re, *Fl. Seg.*, p. 112).

Var. ferrariana Briquet in Herb. R. Orto bot. Taurin. (inedita).

Questa varietà — *foliolis juniorum foliolorum valde elongatis insignis* — fu dal Ferrari raccolta nei monti sopra Foresto, tra le fessure delle roccie. 19. vii. 91. Fi.-Bo.

Potentilla caulescens Linn., var. petiolulosa Ser.

Valle stretta, sulle roccie, presso Melezet. 20. viii. 88. Bo. Forse a questa stessa varietà deve riferirsi la *P. caulescens* L. ricordata ivi da Kr.

Potentilla cinerea Chaix (non auct. al.).

= *Potentilla incana* var. β. *cinerea* Burnat, *Flor. Alp. marit.*, II, p. 258.

Oulx nelle rupi salendo a Praman. 29. vi. 95. Fi.

Potentilla confinis Jord.

= *Potentilla argentea* Linn. in Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. II, p. 253.

Sacra di S. Michele sopra l'Albergo Giacosa, 700 m. circa. 1. vi. 94. Fi.

Potentilla decipiens Jord.

= *Pot. collina* Wib. Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. II, p. 254.

Oulx, alla sinistra della Dora, 600 m. circa. 18. v. 94. Fi.

Potentilla decumbens Jord.

= *Potentilla argentea* Linn. (sec. Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. II, p. 252).

Sacra di S. Michele presso l'Albergo Giacosa, 600 m. circa. 1. vi. 94. Fi.

Potentilla glandulifera Krasan.

Punta Gasparre a Bardonecchia, 1600 m. Kr.

Potentilla pallida Lehmann.

= *Pot. recta* Linn. (sec. Zimmeter, non Blocki).

= *Pot. hirta* var. α *recta* Ser. in Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. II, p. 247.

Susa alle Blaccio. 14. vi. 93. Fi.

Potentilla perincisa Borbás.

= *Potent. argentea* Linn. (sec. Burnat, *Flor. Alp. marit.*, p. 252).

Sacra di S. Michele. 2. vii. 95. Fi.

Potentilla pseudo-argentea Blocki.

V. Zimmeter, *Pot. Europ.*, V. 89 a Suppl. I — V. H. Siegfriedii, *Exic. Pot. spont.*, N. 153.

Laghi di Avigliana. 21. vi. 95. Fi. — Susa alle Blaccie. Maggio-Giugno. Fi.

Potentilla reptans var. MICROPHYLLA Tratt.

Nelle pinete sotto Bardonecchia. Kr.

Potentilla villosa Crantz.

Chaberton, 2000 m. circa. 23. VII. 88. Fi.-Vo. — Punta Gasparre a Bardonecchia, 1550 m. Kr.

Alchemilla alpestris Schmidt.

Abbiamo rinvenuta questa specie, raccolta al Moncenisio, confusa sotto il nome di *Alchemilla vulgaris*, nell'Erbario Colla (Herb. Hort. bot. Taurin.).

Alchemilla colorata Buser.

Alla Sacra di S. Michele. VI. 94. Fi. — Tra la Novalesa e la Ferrera. 25. VII. 94. Fi. — In Valle della Rhò a Bardonecchia, a circa 2150 m. Kr.

Alchemilla fallax Buser (*Zur Kenntniss der Schweiz. Alchemill.*, p. 25).

= *Alchemilla fissa* Günth. et Schum. Specie del gruppo delle *Calycinae*, affine all'*Alch. glabra* Poir. (Ex schedis Buser in Herb. Taurin.).

Bussoleno, praterie sopra la Cava del Marmo. 3. VII. 92. Fi.-Vo. — Susa sopra la Ferrera. 5. VII. 93. Bi.-Fi.

Alchemilla flabellata Buser.

= *Alchemilla pubescens* Koch.

Sotto il nome di *Alch. hybrida* è ricordata dal Bonjean come raccolta al Moncenisio (1839 circa). Nella stessa località il 20 luglio 1843 la raccoglieva pure il Delponte che la tenne in Erbario sotto il nome di *Alchemilla vulgaris* (Buser in schedis Herb. Taur.).

Alchemilla glaberrima Schmidt (1794).

= *A. fissa* Günt. et Schum. (1819) = *A. pyrenaica* Dufour.

Susa, sopra la Ferrera. Fi.

Alchemilla glabra Poir. (*Alch. hybrida* Villars, non aliis).

Al Moncenisio dove fu raccolta da G. B. Chiuso il 22 luglio 1867.

Alchemilla Hoppeana Rchb.

A. asterophylla Tausch.=*A. alpina* var. γ Hoppeana (Burnat, *Fl. Alp. mar.*, vol. 3, p. 133).

Al Cenisio. Gi.-Di.-Bi.-Fi. — Al Monte Tabor. Bo.

Alchemilla minor Huds.

Al Moncenisio nei prati sopra Riversa. 26. VII. 94. Fi. - Sopra la Ferrera. 5. VII. 93. Bi.-Fi.

Alchemilla saxatilis Buser.

(*Alch. alpina* Linn. α *saxatilis* Burnat, *Flor. Alp. marit.*, vol. III. p. 129, 132).

Alla Ferrera (Susa). 5. VII. 93. Fi.-Mo. — Al Monte Tabor. 8. VIII. 89. Bo.

Alchemilla vulgaris Linn. (*A. pratensis* Schmidt).

Pascoli e prati presso il Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Bi.-Fi.-Mo. — La stessa specie è notata da Keller in Valle della Rhò a Bardonecchia.

„ „ Var. SUBSERICEA Grén.

Al Moncenisio - Nei luoghi scoperti, prima di arrivare alle praterie, venendo dalla parte francese. Vt. („ Bull. Soc. bot. France „, p. 753).

Poterium guestphalicum Bugh.

Al Cenisio. Gr.

Sorbus Hostii Gr.

Nei cespugli di Rododendri alla Punta Gasparre, Bardonecchia, 1950 m. Kr.

Rosa montana Chaix.

Fra le siepi nella Valle di Bardonecchia. La. 1847.

Rosa lutea Mill. (*R. Eglanteria* L. p. p.).

Questa Rosa, già citata nei mss. di Oulx sotto il nome di *Rosa lutea simplex* C. B., si è naturalizzata in alcune località della Valle - Oulx, lungo la strada che conduce al Fraitère, appena passata la borgata S. Marco. Maggio 1870. Di. - Giugno 1906. Fi.-Vo. — Nella foresta del *Gran Bosc* (Salbertrand) si trova pure abbondante, secondo le indicazioni della signora Irene Chiapusso-Voli (*).

Crataegus monogyna Jacq.

= *Crat. oxyacantha* var. MONOGYNA Wahl.

Tra S. Ambrogio e la Chiusa - Susa a Mompantero nelle siepi. Luglio. Fi. - Presso il Castello a Bardonecchia. Kr.

Leguminosae.

Genista tinctoria L., var. β OVATA Schultz (*Genista mantica* Poll.).

Foresto, sopra la Fornace della Calce. 19. VII. 91. Fi.-Vo.

Cytisus Laburnum Linn. α LINNEANUS Wettst.

Nei boschi della Sacra di S. Michele sotto la Croce. 5. VI. 905. Fi.-Mo.

Ononis Natrix L., var. CONDENSATA Br. et Godw.

Bardonecchia, nei terreni alluvionali sotto la Stazione presso il Borgo nuovo. Kr.

Ononis procurrens Wallr.

Condove, pascoli aridi salendo alla Roccéa. 9. VII. 96. Fi.-Vo. - Susa salendo ai casolari di Codrea. 2. VI. 907. Mo.-Fi.-Ga. Keller nota questa specie a Bardonecchia, sul Jafferau a circa 1300 m.

(*) Fra Alpignano e Caselette raccolse il Ferrari (31, v. 98) i due seguenti ibridi, determinati dal Crépin:

Rosa gallica × *canina*
Rosa gallica × *arvensis*.

Medicago arabica All. Flor. Ped., I, p. 315.

= *Medicago maculata* Sibth.

Lungo i margini della strada tra Avigliana ed i Laghi. 8. v. 98. Fi.

Medicago lupulina L., var. VULGARIS Koch.

Bardonecchia lungo le vie - Jafferau, 1250-1300 m. - Punta Meluso, 1650 m. Kr.

" " Var. WILDENOWIANA Koch.

Bardonecchia - Jafferau, 1250-1300 m. Kr.

Medicago rigidula Desr. (*Medicago Gerardi* Kit.).

Susa - Strada della Brunetta sui margini - nelle vigne - A Mompantero - Foresto - Strada del Cenisio. Giugno. Fi.-Vo.-Mo.

Melilotus alba Desr.

Lungo i canali ed i fossati da S. Ambrogio alla Chiusa. 18. VIII. 905. Fi.

Melilotus altissima Thuill. (*Melilotus macrorrhiza* Koch).

Siepi e fossati lungo la vecchia strada che da S. Ambrogio mette ad Avigliana. 31. VIII. 905. Fi.

Trifolium aureum Poll.

Sacra di S. Michele - Lungo la strada tra S. Ambrogio e la Sacra. 12. VI. 43. De. - 87. Fi. - 906. Fa.

Trifolium glomeratum Linn.

Condove - Alla Roccéa salendo a Lajetto nei luoghi sterili. 24. VI. 88. Fi.-Vo. — Il Rostan lo indicò raccolto ad Avigliana (in litt.).

Trifolium incarnatum Linn., var. CONTRACTUM Belli.

Questa varietà ancora inedita, determinata dal Belli, compare qui elencata per la prima volta. Essa fu raccolta dal Fi. il 27. VI. 90 alla Roccéa presso Condove.

Trifolium nigrescens Viv., β ROSEUM Gib. et Bell.

= *T. nigrescens*, β *roseum-gracile* Tin.
= *T. Molinerii* Colla (non Balbis).

Condove, salendo a Lajetto (Roccéa) nei pascoli e siti sterili. Giugno-Luglio. Fi.-Vo.

Trifolium pannonicum L.

Al Moncenisio ivi indicato da F. Bonnaz (V. CAMUS, loc. cit. in bibliogr.).

Trifolium patens Schreb.

Nei pascoli e nei prati presso il Lago di Avigliana. 25. VII. 905. Fi.

Trifolium pratense Linn., β COLLINUM Gibelli e Belli.

Nelle alpi di Clavières, questa varietà fu raccolta nel luglio 1882 da Di. Fi. la ritrovò al Cenisio salendo al Malamot, nei prati. Luglio 1893.

Anthyllis parviflora Reut.

Questa specie che nel 1863 BOUVIER (*Hist.*, loc. cit., p. 650) aveva giudicata " *espèce provisoire et même très contestable* „ è stata poi dallo stesso A., nel 1878 (*Flore des Alpes*, p. 145), identificata con *A. vulneraria* L. *c. rubriflora* (*A. Dillenii* Schult.) al Moncenisio, a Ronche. Reuter. Br.

Anthyllis vulneraria L., *d* ALPESTRIS Bouv.

Al Cenisio e a Ronche (BOUVIER, *Fl. d. Alp.*, p. 145).

„ „ Var. POLYPHYLLA DC.

Indicata al Moncenisio da F. Bonnaz (V. CAMUS, loc. cit. in bibliografia).

„ „ Var. RUBRIFLORA Kock.

Al Cenisio indicata da F. Bonnaz (V. CAMUS, loc. cit. in bibliogr.). Ext. in Herb. Balbis ex Moncenisio, 1807. Bardonecchia, Valle fredda, 30. VI. 99. Fi.

Lotus corniculatus Linn., var. HIRSUTUS Koch.

Sacra di S. Michele. 12. VI. 43. De. — Susa - Alle Blaccie. 14. VI. 93. Fi.-Vo. — Bardonecchia - Jafferau, 1250-1300 m. Kr.

Lotus Delorti Timb.

Al Cenisio. Gr.

Astragalus hamosus Linn.

A Bussoleno dietro la Stazione, nei gerbidi lungo il sentiero che costeggia la cancellata della Ferrovia. 25. VI. 96. Fi.-Mo.-Va.

Oxytropis Halleri Bunge.

Alpi di Oulx e Cesana. 1847. La. — Colle di Sestrières. VII. 88. Fi.-Vo.

Oxytropis Gaudini Bunge.

= *Astragalus Parvopassuae* (*O. Parvupassuae* Parl.), var. GAUDINI Burn.

Bardonecchia - Vetta de l'Aigle. Fi.-Vo. — Croce Mulattiera. Bo.-Mo.-Fa.

Oxytropis neglecta Gay.

= *O. triflora* Hoppe, v. *neglecta* Burn.

= *O. Parvopassuae* Parl.

Bardonecchia - Col Fréjus. Kr.

Onobrychis saxatilis Lam.

Monte Jafferau - Beaulard sotto Bardonecchia - Pinete presso Villard. Kr.

Lathyrus heterophyllus Linn.

Al Melezet. La. 1847. Bo. 1889 (Bardonecchia) Punta Gasparre - 1600 m. Kr. - Tra Gravère e la Galleria Arnodera. 25. VI. 99. Fi.-Vo. — A Clavières. 23. VII. 88. Fi.-Vo.

Lathyrus pratensis L., var. LUSSERI, Herr.

Bardonecchia c. 1300 m. Kr.

Lathyrus tuberosus L.

Fra le siepi ed ai margini dei campi nella valle di Cesana. 1847. La.

Lens nigricans Godr. (*Flor. Lorr.*, I, 173).

= *Ervum nigricans* Marsch. Bieb.
= *Vicia nigricans* Coss. et Germ.
= *Vicia Marschalii* Arcang., *Flor. it.*, p. 206.

In una valletta tra l'Orrido e la Fornace di Foresto. 25. VI. 96. Fi.-Vo. — Sui margini delle vigne, nella località detta Tre piloni (Tre pene) sopra la Fornace alla destra della Dora - Susa. 25. VI. 906. Fi.-Vo.-Mo.

Geraniales.

Geraniaceae.

Erodium cicutarium L. Herit., var. SUBGLANDULOSA R. Keller, loc. cit.

Campi sul Jafferau di fronte a Beaulard. Kr. (foglie calicinali coperte da peli ghiandolari settati o da peli senza ghiandole).

Geranium divaricatum W.

Oulx - Presso le siepi lungo la strada, tra la borgata superiore di Oulx e San Marco. 9. VI. 905. Fi.-Vo. — Questa *rara* specie, per il Piemonte, fu già indicata da G. B. BALBIS (*Miscell. bot.*, p. 35) e da L. VACCARI (*Catal. raisonné des plantes vascul. de la Vallée d'Aoste*, p. 97).

Geranium molle Linn.

Dintorni del Lago di Avigliana - Siepi - Nei muri a secco tra Alpignano e Casellette. 15. IV. 98. Fi.

Geranium pusillum Linn.

Dintorni di Alpignano. 31. V. 98. Fi.-Vo.-Si.

Oxalidaceae.

Oxalis corniculata Linn.

Dintorni del Lago di Avigliana - Rupi e margini delle strade sotto il Castello vecchio - Condove, salendo verso Mocchie. 9. VII. 96. Fi.-Vo.-Si.-Mo.

Linaceae.

Linum angustifolium Huds.

Condove - Nei pascoli aridi della Roccéa. 9. VII. 91. Fi.-Vo.

Linum austriacum Linn.

Nei prati alpini di Cesana e Bardonecchia osservò questa specie il La. nel 1847. (V. Herb. Hort. bot. Taur.).

Linum salsoloides Lam.

Susa alle Blaccie. 19. VI. 89. Fi.-Vo. - Susa, salendo ai casolari di Codrèa. 2. VI. 907. Mo.-Fi.-Ga.

Rutaceae.

Ruta angustifolia Pers.

Rupi sopra Mompantero. 14. VII. 92. Fi.-Vo.-Mo. — Probabilmente Re confuse questa colla *R. graveolens* Linn., perocchè egli le ascrive la stessa località, nella quale noi non abbiamo mai incontrato la specie graveolente.

Simarubaceae.

Ailanthus glandulosa Desf.

Inselvatichita in molti luoghi della Valle di Susa fu raccolta a S. Ambrogio - Avigliana - Sacra di S. Michele - Mompantero. ecc. Maggio e Luglio. Mo.-Fi.— Musinè. Ma.

Polygalaceae.

Polygala alpestris Rchb.

Moncenisio. 9. VI. 1843. De. — Siti alpini a Bardonecchia. V. 75. Di. — A Melezet. 1. VI. 93. Fi.-Vo. — Valle della Rhò. Kr.

Polygala alpina Song. et Perr.

Al Moncenisio, andando verso il Piccolo Cenisio. — Questa specie, rimasta per lunghi anni indeterminata nell'Erbario Lisa, fu da lui rinvenuta a Cesana nell'anno 1847.

Polygala amara Linn.

Moncenisio nei pascoli *di Ronche*. 20. VI. 43. De. — Luglio 57. ivi salendo all'*Eau blanche*. Mi.

Polygala austriaca Crantz.

= *P. amara* All.

Nella vallata della Tigne al Moncenisio (Perrier et Songéon. loc. cit.) - Monte Cenisio, Dr. Piolti, 1884.

Polygala comosa Schk.

Al Moncenisio fu indicata nel 1838 da F. Bonnaz (v. Camus, loc. cit. in bibl.).

Polygala exilis D. C.

= *P. parviflora*, Lois. non Poir.

= *P. monspeliaca*, Poll. non L.

= *P. linearis*, Lag. non al.

Questa specie scoperta dal nostro solerte sig. Ferrari nelle sabbie alla sinistra

della Dora presso Bussoleno (*), costituisce una perla di grande valore tra quelle più rare elencate in questo supplemento.

Come si sa, la *P. exilis*, forse veduta da P. Boccone nel 1697 (Museo delle piante rare, p. 141, tav. 99), fu descritta da A. P. De Candolle nel 1813, sopra esemplari raccolti nei luoghi sabbiosi presso Montpellier e Avignone. Nota sinora in Francia e in Spagna, era stata rinvenuta una sol volta, molti anni or sono (1847), dallo Zanardini a " *Por de Lio* „ presso Venezia al Lido, come rileviamo dalle indicazioni di Zanardini, da quelle di Bertoloni, di Parlatore, di Arcangeli, Gibelli, ecc., di tutti cioè gli Autori che si occuparono della Flora italica. Per quanto ho potuto sapere e come risulta dal Fiori (V. *Fl. anal.*, p. 232, vol. II), questa pianta *non fu più recentemente trovata* in quella località. Il fatto della comparsa di questa specie annua in Val di Susa, meglio che ad una importazione recente, avvenuta in seguito ad una immigrazione casuale, ci pare legato alle condizioni che hanno permesso e permettono in località determinate della Valle la conservazione di molte colonie xerofile e termofile, di piante meridionali cioè, dello studio delle quali da tempo con particolare amore sto occupandomi. Una di queste colonie si trova limitata appunto alle località vicine a quella dove si è trovata la *Polygala exilis*; nulla di impossibile poi che questa minuta pianticella, a cui fu dato il nome appunto di *exilis*, abbia potuto per tanti anni sfuggire all'attenzione dei ricercatori. Il luogo di stazione, la durata breve del suo periodo vegetativo e la stagione inoltrata nella quale essa compare in Val di Susa, spiegano sufficientemente il perchè tanto sia stata ritardata la notizia di questa specie della Flora segusina!

Gli studii di Christ e di Briquet in Svizzera, quelli di Magnin nel Lionese e nel Giura, e quelli di Vidal e Offner nel Delfinato, ci hanno fatto conoscere importanti colonie xerofile e termofile, abitatrici del versante settentrionale delle Alpi. A queste si collegheranno le notizie, che spero di poter fare di pubblica ragione fra non molto tempo. Esse riveleranno anche in Val di Susa interessantissime oasi dove prosperano molteplici piante prettamente meridionali, in stranissimo contrasto colla vegetazione alpina delle balze che limitano le località, ospitatrici di questi rappresentanti di un periodo vegetativo trascorso.

Polygala nicaensis Riss.

Punta Meluso a Bardonecchia. 1940 m. Kr.

Polygala pedemontana Perr. et B. Verlot.

V. Revue Horticole, 1863, p. 433 e Bull. Soc. bot. France, 1863, p. 757.

Al Moncenisio, Exic. Soc. Dauph., N. 5372. Gr.

Euphorbiaceae.

Euphorbia maculata L.

Fra i binari della Ferrovia tra Avigliana e Susa. 31. VIII. 905. Fi.

(*) La stazione precisa si può così indicare: Nelle sabbie che prospettano la frazione di *Calmusso*, di fronte al tracciato percorso dalla Ferrovia Bussoleno-Meana; sotto ai cespugli, nei luoghi sabbiosi della Dora. 31. VIII. 905.

Euphorbia stricta L.

Lungo il canale della Fabbrica della dinamite Nobel a Avigliana. 18. VIII. 95. Bo.-Fi. — Lungo le vie in detta località.

Sapindales.

Aquifoliaceae.

Evonymus latifolius Scop.

Alla cima del Musinè. 9. IX. 90. Fi.

Rhamnales.

Rhamnaceae.

Rhamnus saxatilis L.

Roccie presso il Castello di Bardonecchia. Kr.

Malvales.

Malvaceae.

Malva crispa Linn.

Subspontanea negli Orti presso Chiomonte - Tra Giaveno e Valgioie. Agosto-Settembre 901. Fi-Vo.-Mo.

Parietales.

Guttiferae.

Hypericum calycinum L.

Questa specie, inselvatichita ora in molte località del Piemonte, fu raccolta nelle rupi sotto al Convento della Novalesa. 10. V. 88. Fi.-Vo.-Mo.

Cistaceae.

Helianthemum canum Dunal.

Fra la ghiaia nelle Alpi di Bardonecchia e di Oulx (Seguré) nel 1847 da La.; fu rinvenuta 21. VII. 88. al Chaberton da Fi. e Vo.

Helianthemum oelandicum Wahl., var. PEDICELLIS GLANDULIFERIS — f. *thessalum* Boiss.

Col del Fréjus - Bardonecchia. Kr.

„ „ Var. HIRTUM Koch.

Crepature delle roccie - Bardonecchia al Jafferau. Kr.

Helianthemum polifolium L., var. ANGUSTIFOLIUM Koch.

Nelle lavine con *Plantago cynops* - Bardonecchia, Jafferau, circa 1250-1300 m. Kr.

„ „ Var. FLAVESCENS.

A Villard presso Bardonecchia. Kr.

Violaceae.

Viola alpestris Jord.

Al Cenisio. Vt.-Rn.-Gr.

Viola arenaria DC. Fl., fr. IV, 806 (1805).

= *V. Balbis Re,* Fl. Seg., p. 73 (1805).

= *V. Allionii Pio,* De Viola, p. 20 (1813).

Questa specie, intorno alla priorità del nome odierno della quale ci sarebbe a discutere, avendo De Candolle e Re pubblicati i loro lavori nel medesimo anno, fu raccolta al Bosconero di Susa. 11. v. 99. Fi.-Vo. — Al Colle di Sestrières. vii. 73. Di. (Herb. H. B. T.) — Avigliana presso il ponte della Dora. 10. iv. 92. Fi. — Moncenisio - Al Malamot. vii. 94. Fi.

Viola lancifolia Thore.

Monte Musiné. Dr. Piolti.

Viola sciaphila Koch.

Al Cenisio. Vt.

Viola tricolor Linn., var. α ARVENSIS Kirschl.

Avigliana, presso i laghi, nei campi - Nelle vigne a Foresto - Oulx presso la borgata S. Marco. Giugno. Fi.-Vo.

Opuntiales.

Cactaceae.

Opuntia vulgaris Mill.

Rupi sopra Mompantero. 1. vii. 93. Fi.-Vo.-Si. — Condove - Fra le roccie nei boschi di castagno sotto la borgata Pero Aldrado. 5. iii. 99. Ma. - Sopra S. Antonino - Rupi tra S. Valeriano e Molere - Avigliana, sulle rupi della Cappella di S. Rocco. Mo.-Fi. Rupi a ponente sotto il Castello verso il Lago. Fi.-Mo.

Myrtiflorae.

Punicaceae.

Punica granatum Linn.

Susa - Presso la Cascata del Seghino. 30. iv. 904. Fi.-Vo.-Mo.

Oenotheraceae.

Epilobium collinum Gm.

Moncenisio, sopra il Molaret. 17. vii. 53. De. — Millaures (Bardonecchia). Bo. — Comba Bastìa sopra l'orrido di Foresto. 26. vi. 1902. Fi. — Sacra di S. Michele. Fi.Mo. — Jafferau, a Bardonecchia. Kr.

Epilobium nutans Schmidt.

Sacra di S. Michele - Moncenisio dietro la Grande Croix. 7. VIII. 44 (Herb. Delponte) - Monte Tabor. 8. VIII. 89. Bo.

Umbelliflorae.

Umbelliferae.

Bupleurum caricifolium Rchb., var. JAFFERAUENSE R. Keller.

Questa nuova varietà, descritta dal Keller nel lavoro da noi citato, fu rinvenuta sulle rupi del Jafferau presso Bardonecchia.

Bupleurum divaricatum Lam., var. α OPACUM Briq. (V. BURNAT, *Flor. Alp. marit.*, vol. IV, p. 124).

Condove alla Roccéa. 9. VII. 96 - Susa alla Brunetta e alle Blaccie. VI. 90-93. Fi.-Vo.

Bupleurum ranunculoides Linn.

I *Bupleurum* di Val di Susa, conservati nell'Erbario dell'Istituto di Torino, furono studiati dallo specialista J. BRIQUET di Ginevra, del quale riferiremo le determinazioni trattandosi di piante oltremodo ricche di forme. Le denominazioni del BRIQUET si riferiscono a quanto egli ha scritto sia nella *Monographie des Buplèvres des Alpes maritimes*, Genève, 1897, sia nel vol. IV della *Flor. des Alpes maritimes* di E. BURNAT, Genève, 1906.

„ „ Subv. α^3 OBTUSATUM Briquet.

Alpi di Oulx e Cesana in terra e sulle rupi. 1847. Lisa. - Siti solatii al Colle del Seguret - Oulx. 1847. La. — Pascoli alpini, salendo al Monte Tabor. 8. VIII. 90. Bo. - Monti sopra Foresto. 19. VII. 91. Fi.-Vo. *(f. gigantea)*.

„ „ Subv. α^3 HUMILE Briquet.

Moncenisio, dietro l'Ospizio. 26. VII. 94. Fi.-Vo.

„ „ Subv. β^1 ACTINOIDEUM Briquet.

Moncenisio, prati. VII. 75. Gi.

„ „ Subv. β^2 SYNTONUM Briquet.

Sacra di S. Michele. 25. VII. 90. Rossi. — Moncenisio. VIII. 66. Mi. — Bussoleno, alla Cava del Marmo. 23. VIII. 87. Di.

„ „ Subv. β^3 TELONENSE Briquet.

Tra Chiomonte e Exilles, luoghi aridi. 18. IX. 90. Fi.-Bo.

Bunium minus Vill.

Al Cenisio. Gr.

Pimpinella alpina Host.

Al Cenisio. Gr.

Pimpinella saxifraga, var. ALPESTRIS Sprgl.

Jafferau - Bardonecchia, 1250 m. Kr., loc. cit.

Myrrhis odorata Scop.

Bardonecchia - Vallone di Rochemolles verso le Grangie *Mosciutte*. 29. VII. 99. Fi.-Vo. — Sauzes di Cesana. Rn. — Bardonecchia, Grangie in Valle della Rhò, 1700 m. — Rochemolles, 1700 m. Kr.

Chaerophyllum temulum Linn.

Avigliana. VI. 50. De. — S. Ambrogio - Chiusa. 5. VI. 905. Fi.

Scandix hispanica Boiss., var. ARVENSIS Gola.

= *Scandix hispanica* Boiss. - Sec. Rostan Exicc. Plant. Alp. Cott. 1880 et auct. plur. = *S. pecten Veneris*, var. *brevirostris* Parl., vol. VIII (cont.), 376 non Boiss., Flor. Or., II. 915 = *S. australis*, Arc. Comp. Flor. Ital., ed. 1a, p. 278 (errata).

Questa varietà, della quale sta occupandosi ora il Dr. G. GOLA, fu raccolta per la prima volta in Val di Susa fra Oulx e Cesana. 25. V. 98. da Fi.-Vo.-Ga.-Va. Quindi a Oulx nei campi, a Bardonecchia nei coltivati sopra Melezet e in Valle di Rochemolles. Fi.-Vo. Giugno-luglio. 1899-1906. — Campi a Nord di Mattie (Susa). 9. VI. 907. Fi.-Ga.

Anthriscus torquata Dub.

Al Cenisio. Gr.

Selinum carvifolia L.

Dintorni dei Laghi di Avigliana. 26. IX. 906. Fi.

Meum adonidifolium Gay.

Al Moncenisio (HUET, Exic. Eur. Merid.). Vt.-Gr.

Ligusticum ferulaceum All.

Al Moncenisio. Vt.-Gr.

Levisticum officinale Koch.

Orti presso Rochemolles. 29. VII. 99. Fi. — Bardonecchia - Valle Stretta presso Arnò. 20. VII. 906. Noelli - Melezet - La Beaume - Chiomonte - Orti alla Novalesa, ecc. Luglio. Fi.-Mo.-Vo.

Angelica montana Gaud.

Al Cenisio. Gr.

Silaus pratensis Bess.

Attorno al Lago del Cenisio, nei cespugli. Vo.

Peucedanum Ostruthium Koch., var. ANGUSTIFOLIUM Parl., Fl. it. (V. BURNAT, *Flor. d. Alp. marit.*, vol. IV, p. 215).

Luoghi umidi presso il Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Fi.-Mo.

Torilis arvensis Link.

Dintorni di Susa - Mompantero - Siepi e campi S. Ambrogio, Chiusa, ecc. Luglio. Fi.-Vo.

Laserpitium peucedanoides L.

Bardonecchia. Kr.

Ericales.

Pirolaceae.

Pirola Chlorantha Sw.

Valle Stretta, alle Grangie presso Melezet. 20. VIII. 88. Bo.-Kr. — Moncenisio (Ramasse). Gr.-Vt.

Ericaceae.

Vaccinium Oxycoccos L. (*Oxycoccos palustris* Pers.).

Citiamo questa specie raccolta da BONNAZ nel 1837 al Moncenisio, perchè si trova nell'Erbario illustrato da J. CAMUS: *Un Herbier composé en 1838 pour Victor Emmanuel et le Duc de Gênes*, " Malpighia ,, anno X, 1896, pag. 11. N. 196, foglio, XIV.

Primulales.

Primulaceae.

Primula auricula Linn.

Nell'Erbario PEREZ (Herb. H. B. T.) esiste un esemplare di *Primula auricula* L. colla scritta " *Mont-Cenis* ,,, ma senza indicazioni di data e di località; epperò, pure ritenendo errata la località di questa specie, abbiamo creduto doverla accennare. Non risulta che il Perez, il quale erborizzò nel Nizzardo, abbia visitato il Cenisio: nulla si rileva dalle indicazioni di Ardoino e di Burnat.

Primula elatior L.

Al Moncenisio (G. B. CHIUSO?) in Herb. R. H. B. T. — Prati sopra Bardonecchia verso Arnas. 11. V. 904. Fi.-Bo.

Primula officinalis Jacq., c. CENISIACA Bouv. (BOUV., *Fl. d. Alp.*, p. 540).

Al Cenisio.

Primula suaveolens Bert.

Al Moncenisio. 18. VII. 43. De. — All'Assietta. 1883. Bi. — Alpi di Bardonecchia. 14. V. 1887. Fi.-Vo. - Salendo alla Novalesa. 10. V. 88. Fi. - Id. alla Brunetta. 7. V. 96. Nell'App. altera p. 194. Il RE ricordò pure questa specie al Moncenisio. 1827.

Androsace brigantiaca Jord. et Fourr.

(*Androsace carnea* L., var. BRIGANTIACA Belli in Herb. H. B. T.).

Alpi di Bardonecchia. 14. V. 87. Fi.-Vo. — Monte Tabor. 8. VIII. 89. Bo.

Androsace bryoides D. C. = *A. helvetica* Gaud.

Al Moncenisio ivi indicata da F. Bonnaz 1838 (V. Camus, loc. cit.).

Contortae.

Oleaceae.

Olea europaea L.

Nelle vigne presso l'Orrido di Foresto. 28. VIII. 901. — Susa alle Blaccie — Susa alla Brunetta. Fi.-Mo.-Vo. 14. VI. 904 (culta).

Gentianaceae.

Exacum filiforme L.

A Susa ove fu notato dà F. Bonnaz 1838 (V. Camus, loc. cit.).

Erythraea pulchella Fr.

Alla Ferrera - Novalesa. 15. VIII. 1889. Di. — Dintorni del Lago di Avigliana. 25. VII. 905. Fi.

Gentiana brachyphylla Vill.

Al Cenisio. Vt. — Valle della Rhò. Kr.

Gentiana Kochiana Perr. et Song. = *G. excisa* Presl.

Moncenisio. Vt.-Br.

Gentiana verna L., var. ANGULOSA Bieb.

Punta Meluso - Punta Gasparre - Bardonecchia. Kr.

Apocynaceae.

Vinca major L.

Almese - Nei boschi e fossati lungo la via verso la Torre del Colle. Maggio 1905. Generale Garetti.

Tubiflorae.

Convolvulaceae.

Convolvulus Siculus L.

Ricordiamo questa specie, che non abbiamo mai potuto ritrovare, malgrado le più attive ricerche: perocchè essa è elencata dal TENORE nel vol. III della *Flora Napolitana*, dove nella nota a piè di pagina è detto: “ *Nel mese di luglio 1824 traversando il Piemonte, ho trovato questa pianta fiorita sulle falde dei monti che circondano Susa* „.

Cuscuta Epithymum L.

Colle del Fréjus, sopra piante dei Gen. *Thymus*, *Achillaea, Lotus, Onobrychis, Cerastium* - Susa, alla Brunetta, su *Plantago*. Mi. - In molti luoghi della Valle, come Foresto, Bardonecchia, ecc., su *Medicago, Laserpitium*, ecc. Fi.-Vignolo-Lutati.-Fa.-Mo.-Ga.-Bo.

„ „ Var. GODRONII Des Moul.

Susa alla Brunetta. 30. v. 904. Fi.-Mo. Su *Galium mollugo* e *Lactuca perennis*.

„ „ Var. KOTSCHYI Des Moul.

Sopra Foresto, pascoli sterili. 26. VI. 902. Fi.-Ga.-Mo. Sopra *Helianthemum polifolium* DC. e *Linaria striata* DC. - Sul *Linum tenuifolium*. 3. VII. 92. Fi. — Susa, alle Blaccie, su *Thymus pannonicus* All. 22. VI. 92. Fi.

Borraginaceae.

Myosotis hispida Schl.

Al Moncenisio indicata da F. Bonnaz. 1838. - Alla Sacra di S. Michele - Avigliana. Luglio. Generale Garetti-Fi.

Lithospermum arvense L., β COERULESCENS DC.

Nei coltivati presso Oulx. 20. v. 96. Fi. — Nei seminati a Chiomonte e Beaulard. 18. v. 94. Fi.-Vo.

Cerinthe maculata (L.) M. B.

Nei prati attorno al Lago del Cenisio. Bn.-Di.-Mi.-Fi.-Ma.-Mo. Luglio. — Oulx, lungo la Dora. Fi.-Vo.-Ga. — Al Monte Fréjus. Bo. Luglio. Questa specie fu confusa con altre ed in particolare colla *C. minor* L.; dobbiamo alle ricerche del Dr. Gola se essa venne riconosciuta anche nelle Alpi Cozie, dove era già stata indicata da Allioni (V. GOLA, *Osservazioni sulla Cerinthe maculata All.*, “ Malpighia „, a. XVIII, 1904).

Labiatae.

Mentha piperita Linn.

Susa, presso la Borgata Terretti a 1200 m. Mo.-Fi.-Ga. 2. VI. 907.

Mentha sylvestris L., var. MOLLISSIMA Bork.

Sacra di S. Michele lungo la vecchia strada tra Avigliana e S. Ambrogio 31. VIII. 905. Fi.-Vo.

Satureja calamintha Scheele, var. ADSCENDENS Briq.

Nei pascoli tra le siepi presso Cesana. 1847. La. (Herb. R. H. B. T.).

„ „ Var. α SILVATICA Briq.

Alla Sacra di S. Michele - Nei boschi ai piedi delle roccie - Tra S. Ambrogio e la Chiusa. 18. VIII. 905. Fi.

Satureja hortensis L.

Bussoleno lungo la strada, passato il ponte sulla Dora, presso l'Officina Elettrica (inselvatichitasi ivi). 31. VIII. 905. Fi.-Vo. — Questa specie fin dal 1750 è ricordata nel mss. di Oulx.

Salvia verticillata L.

Susa alla Brunetta. Noelli - A Rivoli. Di.-Fi.

Nepeta graveolens Vill.

Al Cenisio. Gr.

Brunella grandiflora L. (Jacq.).

Sacra di S. Michele, pascoli e rupi sopra le " *Prese* „. Fi. — Sul Musinè. 30. VI. 44. De. — Punta Gasparre presso Bardonecchia. 18. VIII. 905. Kr.

Betonica stricta Ait. (RE, App. prima, pag. 25). Al Monte Musinè.

Galeopsis angustifolia Ehrh., var. ARVATICA Jord.

Madonna della Losa sopra Meana. 18. X. 90. Fi.-Vo. — Bardonecchia. Jafferau. Kr.

„ „ Var. CAMPESTRIS Timb.

Nei siti esposti a mezzodì Oulx e Bardonecchia. 1847. La. — In Val di Susa (RE, App. II, p. 200).

Galeopsis intermedia Vill. = *Galeopsis Ladanum* L., β INTERMEDIA Vill.

Fra i seminati a Bardonecchia. 27. VII. 9[illegible]. Bo.

Galeopsis pubescens Bess.

Sacra di S. Michele lungo i fossati e le siepi, presso le torbiere inferiori. 18. VIII. 905. Fi.

Galeopsis Reuteri Rchb.

Al Cenisio. Gr.

Scrophulariaceae.

Verbascum Chaixi Vill.

Susa alle Blaccie. 22. VI. 92. Fi.-Vo.

Verbascum pulverulentum Vill.

Susa, presso il forte di Giaglione, sui margini delle strade, nei gerbidi. 18. VI. 90. Fi.-Vo. — Valle della Rhò - Bardonecchia. Kr.

Linaria italica Trev.

Alpi di Cesana. 1847. La. - Al Monte Musinè. Fi.-Fa.-Ci.

Veronica peregrina L.

Nei seminati lungo la strada tra S. Ambrogio e la Chiusa. Aprile-Maggio 1905. Fi.-Mo. *(Planta advena)*.

Euphrasia hirtella Jord.

Rochemolles - Cesana. 1847. La. in Herb. R. H. B. T. - Nei prati a Melezet in Valle Stretta di Bardonecchia, 1700 m. Kr.

Euphrasia Songeoni Chab.

(V. A. Chabert, *Les Euphrasia de la France,* " Bull. Herb. Boiss. ", 1902, p. 517).

Sulle colline secche e calde che attorniano la città di Susa. 1856. - Mompantero (in litt.).

Euphrasia puberula Jord.

Al Cenisio. Vt.

Odontites lanceolata Rchb.

Fra le biade in Val di Cesana. 1847. La. — Nei seminati a Fenils. 22. vi. 88. Fi.-Vo. — Presso le Grangie della Rhò. Kr.

Odontites verna Rchb.

Nei coltivati e nelle vigne a Susa e Mompantero. 12. vi. 98. Fi.-Vo.

Pedicularis recutita L.

Osservata al Cenisio da F. Bonnaz. 1838 (V. Camus, loc. cit.).

Pinguicula grandiflora Lam. - *P. vulgaris* L. γ grandiflora Lam.

Vallone dell'Orsiera, sopra le Grangie di detto nome. 1. viii. 98. Fi.-Vo.

Rhinanthus major Ehrh., γ mediterraneus Behr.

Al Moncenisio. Rn. (V. Fiori, *Append. alla Flora Analit.*, 1907, p. 171).

Globulariaceae.

Globularia Wilkommii Nym., var. elongata Heg.

Jafferau - Punta Gasparre - Bardonecchia. Kr.

Plantaginales.

Plantaginaceae.

Plantago arenaria W. et K.

Susa a Mompantero. 14. vii. 92. Fi.-Vo.

Plantago lanceolata L., var. capitata Ten.

Jafferau - Bardonecchia. Kr.

Plantago minima DC.

Presso il forte vecchio del Moncenisio (Re, App. alt., p. 192).

Plantago serpentina Vill., var. aspera Gaud.

Punta Meluso - Bardonecchia. Kr.

Rubiales.

Rubiaceae.

Galium aristatum Linn.

Sacra di S. Michele - Boschi verso la Chiusa e Borgata S. Pietro. 18. VIII. 905. Fi.-Fa.

Galium lucidum All., var. GERARDI Vill.

Sacra di S. Michele - Tra S. Ambrogio e la Chiusa. Luglio-Agosto. Fi.

„ „ Var. CORRUDAEFOLIUM Vill.

Nel Monte Musinè (Herb. Taur.).

Galium myrianthum Jord.

Salbertrand, salendo verso il Colle di Praman e di Seguret. 30. VII. 99. Fi.-Vo. — Bardonecchia - Val di Rochemolles. 29. VII. 99. Fi.-Vo.

Galium parisiense Linn.

Luoghi aridi sopra Foresto, salendo alla Cava del Marmo - A Mompantero - Vigne. Fi.-Ga.-Mo.-Vo.

Galium pedemontanum (Bellardi) All., β REFLEXUM Presl.

Susa alla Brunetta. 30. V. 904. Fi.-Ga.-Ni.-Mo.

Galium rubrum Linn.

Salbertrand, salendo verso i colli di Praman e di Seguret. 30. VII. 99. Fi.-Vo. — Oulx - Monte Fraitévo. 30. VII. 98. Fi.-Vo.

Galium silvestre Poll., var. ANISOPHYLLUM Vill.

Bardonecchia - Colle della Mulattiera. 21. VII. 905. Fa.-Noelli. — Cenisio, salendo al Malamot. 26. VII. 94. Fi.-Vo. — Bardonecchia - Col del Fréjus. Kr.

Galium tricorne With.

Nelle vigne di Mompantero. 30. VI. 904. Fi.-Mo.

Asperula cynanchica Linn., var. α ARISTATA L. f.

Al Cenisio. Br. — Bardonecchia - Melezet. Kr.

„ „ Var. β LONGIFLORA W. et K.

Susa, rupi e pascoli aridi sopra Mompantero - Lungo la Dora presso Bussoleno. Luglio e Agosto. Fi.

Asperula galioides Bieb.

Pascoli e campi presso Oulx. Giugno. Fi.-Vo.

Crucianella angustifolia Linn.

Susa alle Blaccie. 15. VI. 89. Fi.-Vo. — Luoghi aridi tra l'Orrido e la Fornace di Foresto. 25. VI. 96. Fi. — Condove alla Roccéa. 27. VII. 90. Fi.-Vo.

Caprifoliaceae.

Linnea borealis L.

Nel mss. della " *Flora ulciensis* „ di Caccia è citata questa specie, sotto il nome di " *Campanula serpillifolia* C. B. „ senza indicazioni di località. Nè Allioni, nè alcun altro fa cenno di questa pianta, dell'esistenza della quale, in Val di Susa, crediamo di poter dubitare.

Valerianaceae.

Valeriana montana Linn., var. AMBIGUA Grèn. et God.

Sacra di S. Michele. 1. VI. 94. Fi.-Bo.

Valerianella Auricula DC.

Susa alla Brunetta - Luoghi coltivati presso il Lago di Avigliana. Giugno. Fi.-Vo.

Valerianella carinata Lois.

Campi sul Jafferau presso Beaulard. Kr.

Valerianella microcarpa Lois.

Tra Casellette e il Musinè nei coltivati. 21. V. 98. Fi.

Valerianella Morisonii DC.

Nelle vigne e nei coltivati a Mompantero - Sotto al Musinè nei campi. Vo.-Bo.

Dipsacaceae.

Scabiosa glabrata Schott (RE, App. altera, p. 193).

Nelle alpi di Mocchie.

Scabiosa gramuntia L., var. MOLLIS Willd.

Nei muri rocciosi presso Borgo nuovo di Bardonecchia. Kr.

Trichera arvensis Schrad., var. INTEGRIFOLIA. M. e K.

Nei prati sopra Melezet. 17. VI. 98. Bo.-Fa.

Campanulatae.

Campanulaceae.

Phyteuma scorzonerifolium Vill.

Piccolo Moncenisio. Agosto 1844. De. - Pascoli al Cenisio. Rn. Exic. Alp. Cott. 1880. - Bussoleno, nei boschi e luoghi aridi sopra i Bonnet. 19. VI. 97. Fi.-Vo.

Campanula Bertolae Colla (Herb. Ped., vol. IV, p. 24).

= *Camp. rotundifolia*, var. LINIFOLIA Auct. al. *non Lam!*

Monte Musinè. 1844. De. — 1890. Fi. — Susa alle Blaccie. 22. VI. 92. Fi.-Vo. — Sacra di S. Michele. 26. IX. 906. Fi.-Si. — Susa, rupi sopra le Tre Pene (tre Pëne) sopra la Fornace. Fi.-Mo.-Vo. (V. G. GOLA, lavoro sottomenzionato).

Campanula Re. Colla, Herb. Ped., vol. IV, p. 25.

= *Camp. Bertolae Colla,* var. Re (Colla) Gola. — (V. il lavoro di prossima pubblicazione del Prof. Giuseppe Gola). Susa, nella Comba di Codréa. 2. VI. 907. Mo.-Fi.-Ga.

Campanula glomerata L. var. ELLIPTICA Kit.

Moncenisio, presso la via. 18. VII. 43. De. — Bussoleno, salendo ai Bonnets, in luoghi aridi. 19. VI. 97. Fi.

„ „ var. FARINOSA Andrz.

Sul Monte Musinè. 18. VIII. 44. De. (Herb. H. B. T.).

Campanula Medium L.

Dintorni dei Laghi di Avigliana. 3. VI. 94. Fi.-Bo.

Campanula stenocodon Boiss. et Reut.

Tra Cesana e il Colle di Sestrières. 29. VI. 98. Fi.-Vo.

Compositae.

Solidago virga-aurea L., β PIGMEA Bert.

Al Colle di Échelles. Bo.-Mo. - Al Colle del Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.-Vo.

Erigeron glabratus Hoppe.

Bardonecchia - Col del Fréjus. Kr. - Al Cenisio. Gr.

Micropus bombycinus Lag.

Susa - Alle Blaccie ed a Giaglione nei luoghi aridi. 20. VI. 99. — Tra la Novalesa e la Ferrera. 25. VII. 94. Fi.-Vo.

Filago gallica Linn.

Alla Sacra di S. Michele presso S. Francesco. 19. VI. 87. — Condove alla Roccéa. 27. VII. 90. Fi.-Vo.

Filago minima Fr.

Rupi alla Sacra di S. Michele - Alla Ciabergia. 18. VIII. 905. Fi. — Luoghi aridi alle Blaccie di Susa. 14. VI. 93. Fi.

Calendula officinalis L.

Alle Blaccie presso Susa, nei coltivati (specie inselvatichita). 14. VI. 93. Fi.-Vo.

Xeranthemum inapertum Wild.

Sui margini dei campi e lungo la strada fra Oulx e Bardonecchia. La. 1847. — Alla Brunotta presso Susa. Giugno 1864. Rn. (Exicc. Podemont., N. 101). Id. Fi.-Mo.-Ga. — Tra Cesana e il Colle di Sestrières. Giugno e Luglio. Fi.-Vo.

Inula helenium L.

Questa specie trovasi indicata, senza località, nel mss. di Oulx, forse inselvatichitasi dalle colture.

Inula spiraeifolia L.

Nel Monte Musinè. 1844. De. - Tra Rivoli, Alpignano e Casellette - Rupi a ponente dello scaricatore del Lago di Avigliana. 25. VII. 905. Fi. - Susa - Luoghi aridi a Mompantero. 1. VII. 93. Fi.

Carpesium cernuum Linn.

Dintorni dei Laghi di Avigliana e nei boschi lungo la strada tra S. Ambrogio e la Chiusa. 18. VIII. 905. Fi.

Achillea ligustica All.

Dintorni dei Laghi di Avigliana. 31. VIII. 905. Fi. — A Bussoleno e Susa lungo la Dora. Fi.

Achillea nana L., α CONFERTA Heim.

Casa d'Asti al Rocciamelone. 29. VIII. Fa. — Colle del Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Colli elevati di Exilles - Cesana - Bardonecchia e altrove - Moncenisio.

„ „ β LAXIUSCULA Heim.

Casa d'Asti al Rocciamelone. 29. VIII. Fa. — Colle del Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

„ „ Var. PLATYPHYLLA Wilcz e Vacc. in litt.

Al Rocciamelone. 29. VIII. 1906. Fa.

Achillea tanacetifolia All., f. FERRARIANA Vaccari in litt.

Questa forma raccolta da Fi. 6. VII. 1900 a Bussoleno nelle praterie sotto la Cava del Marmo, si distingue per avere le foglie densamente coperte di lunghi peli sericei.

Anthemis tinctoria L.

Avigliana - Sui muri di sostegno della strada presso il Convento dei Cappuccini (Santuario del Lago). 25. VII. 905. Fi.-Vignolo-Lutati.

Leucanthemum coronopifolium Grèn. et God.

Alpi della Valle di Oulx in Herb. 1847. La. — Al Colle del Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

Leucanthemum maximum DC.

Monte Musinè. VI. 903. Fi. — Sacra di S. Michele. 25. V. 904. Fa. — Susa alla Brunetta. 30. V. 904. Fi.-Vo.

Senecio aquaticus Huds.

Alle falde del Musinè presso le Cave di Magnesite. 31. V. 98. Fi.

Carlina acaulis L., β ALPINA Jacq. = *C. acaulis*. var. ELATA Ambr.

Bardonecchia, salendo al Fréjus nei pascoli. Luglio. Fi.-Mo. — Susa a Mompantero - Meana - Madonna della Losa. Fi. - Alla foresta detta *Gran-Bosc* sopra Salbertrand (Grande Sapée). Signora Irene Chiapusso-Voli.

Lappa intermedia Rchb.

Al Cenisio. Gr.

Carduus nutans Linn., var. LATISQUAMUS Belli (V. Malpighia, anno II. vol. II, p. 265).

Dintorni di Bardonecchia. 8. VIII. 89. Fi.-Vo.

Carduus pycnocephalus L.

Susa, nei ruderi, salendo dalla Piazza d'Armi alla Brunetta. Fi.-Vo. — Indicato pure nelle note mss. del Dr. Rn. Giugno.

Cirsium acaule All., var. CAULESCENS DC. = *C. Rosenii* Vill.

Nelle rupi sotto la Sacra di S. Michele tra S. Ambrogio e la Chiusa. 18. VIII. 905. Fi.

Cirsium ferox DC.

Da Oulx salendo al Chaberton. 23. VII. 88. Fi.-Vo. — Colle di Sestrières, salendo al Fraitève. 30. VII. 98. Fi.-Vo.

Cirsium spathulatum Gaud.

Margine della strada che costeggia le torbiere del lago di Avigliana verso il Monte di S. Michele, presso la cascina *Grignet*. 18. VIII. 905. Fi.

Silybum Marianum Gart.

Indicato dal Caccia nel mss. di Oulx, senza località.

Centaurea calcitrapa L.

Susa - Lungo la strada del Cenisio. 25. VI. 99. Fi. — Bussoleno, presso la stazione della ferrovia e lungo le vie dei dintorni di questo paese - Susa, nei ruderi. 26. VI. 902. Fi.-Mo.-Ga.

Centaurea montana L., α GENUINA Godr.

Al Musinè. 1816 (in Herb. H. B. T.).

„ „ β TRIUMFETTI Briq.

Moncenisio. 1827. Luglio. Bertero (in Herb. H. B. T.) — Monti sopra Foresto 19. VII. 91. Fi. (flor. alb.).

„ „ β[7] f. LOBATA Briquet.

Alla Sacra di S. Michele (De. 6. VI. 47. in Herb. R. H. B. T.).

Centaurea paniculata L., α MACULOSA Briq.

Susa, nelle rupi di Mompantero e altrove nella Valle - Sacra di S. Michele - Alla Roccéa - A Rivoli (Castello). Luglio-Agosto. Fi.

„ „ β[1] PSEUDOCAERULESCENS Briq.

Alla Sacra di S. Michele. 25. VI. 43. in Herb. H. B. T.

„ „ β[2] EULENCOPHAEA Briq.

Valle di Oulx e Cesana nei siti esposti a mezzodì. 1847. La. - Susa alle Blaccie. 22. VI. 92. Fi.-Vo. (Queste determinazioni del sig. BRIQUET corrispondono ai criteri da lui enunciati nella *Monographie des Centaurées des Alpes Maritimes*, 1902).

Centaurea valesiaca Jord.

Al Cenisio, lungo la grande strada a sinistra. Vt. (Bull. Soc. bot. France, loc. cit., p. 753).

Centaurea scabiosa L., α^2 GELMII Briq. - *C. scabiosa* var. INTEGRIFOLIA Gaud.

Al Monte Musinè a levante. 8. x. 90. Fi.-Vo.

„ „ β ALPINA Gaud.

Nei prati sopra Melezet salendo alla Mulattiera. Giugno-Luglio. Bo.-Fa. - Moncenisio. Huguenin-Mi.-Rn. *Exiccata pedemontana*, N. 98. — Le piante raccolte al Moncenisio da Cesati e ricordate dal Re (Caso), Agg., pag. 12, sotto il nome di *Centaurea Kotschyana* Heuff, appartengono secondo Briquet a questa varietà; e così pure quelle di Huguenin e Malinverni. La vera *C. Kotschyana*, secondo questo A., sarebbe una specie di *Transilvania*, assolutamente differente, intermediaria fra *C. scabiosa* e *atropurpurea* (v. BRIQUET, loc. cit., p. 135).

Catananche caerulea L.

Questa specie, non rara in molte località del Piemonte, è indicata per la Vallata di Susa dall'ARCANGELI, *Comp. Flor. it.*, ed. 1ª, p. 413 — *nei luoghi erbosi a Mompantero.* — Per quanto abbiamo visitato in epoche differenti detta località non ci avvenne mai di incontrarvi questa specie, che pare vi sia stata ritrovata dal sig. P. Andreis.

Arnoseris pusilla Gaert.

A Giaveno sopra la Borgata *Selvaggio* in una vigna, oltre la *Casa dei Minatori.* 3. VIII. 900. Vo.-Bo.

Picris Villarsi Jord.

Al Cenisio. Gr.

Crepis biennis L.

Cesana. 1847. Lisa. (H. R. H. B. T.) - Colle della Rhò - Colle del Fréjus - Susa, nei prati. Luglio. Fi.-Bo. - Borgo nuovo, Bardonecchia, 1700 m. Kr.

„ „ Var. LACERA Kock.

Prati lungo la ferrovia Oulx. Bi.

Crepis virens L., β DIFFUSA DC.

Condove, alla Roccéa, nei pascoli sterili. 8. VII. 96. Fi.-Vo.

Gen. **HIERACIUM** L. (*)

Sottogenere I. STENOTHECA Fr.

Sez. unica. **Tolpidiformia** Fr.

H. ***staticaefolium*** Vill. — Oulx, salendo al Monte Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Susa alla Brunetta. 11. VI. 906. Fi.-Vo. — Meana - Chiomonte. 11. VI. 906. Fi. — Condove alla Roccéa. 27. VI. 90. Fi. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.-Bo. — Sacra di S. Michele. 2. VII. 93. Fi.-Bo.-Gs. — Susa, sopra all'alpe Le Combe. 17. VIII. 901. Fa.

(*) Aut. S. Belli. N. B. Alle forme segusine del Gen. *Hieracium*, ristudiate ora dal Belli, ho creduto bene aggiungere i nomi di quelle segnate nel lavoro del Keller, le quali però non furono vedute dal Belli. O. M.

Sottogenere II. **PILOSELLA** Fr.

Sez. I. **Pilosellina** Fr.

H. ***Pilosella*** L. — Susa, salendo al Bosconero. 11. v. 99. Fi. — Dintorni dei Laghi di Avigliana e Sacra di S. Michele. 13. v. 900. Fi. — Mompantero. 12. vi. 98. Fi. — Avigliana, lungo le vie. 16. v. 97. Ni. — Cenisio e Ferrera. 22. vi. 98. Ni.

„ var. *depilatum* Belli — Susa, salendo al Bosconero. 11. v. 99. Fi.

„ var. *tardans* N. e P. — Monte Cenisio alla Ferrera. 22. vii. 98. Ni. — A Mompantero. 27. vi. 97. Ni.

„ var. *anadenum* Belli — Val di Susa presso l'alpe Le Combe. 17. viii. 901. Fa. — Sacra di S. Michele sotto S. Francesco. 12. v. 905. Fi. — Luoghi sassosi sopra Millaures a Bardonecchia. 26. vi. 97. Ni.

„ var. *rupestre* Belli — Alpi di Susa (senza indicazioni).

„ var. *nivea* Muller — Bardonecchia - Jafferau. Kr.

„ var. *velutina* Heget — Bardonecchia - Valle stretta. Kr.

H. ***Pelleterianum*** Merat — Rupi presso il Gias di Valfroide sopra Bardonecchia. 30. vii. 99. Fi. — Salbertrand - Rio del Baume. 30. vii. 99. Fi.-Kr.

„ var. *depressa* A. T. — Bardonecchia - Valle stretta - Sacra di S. Michele. 19. vi. 87. Fi. — Monte Musinè. 25. v. 56. Gs. — Bardonecchia presso S. Andrea. 26. vi. 97. Ni. — Rupi sotto al vecchio castello di Avigliana. 12. v. 905. Fi. — Millaures sopra Bardonecchia. 26. vii. 97. Ni.

„ var. *depilata* A. T. — Punta Gasparre. Bardonecchia. Keller.

Sez. II. **Auriculina** Fr.

H. ***Auricula*** Lam. et DC. — Sacra di S. Michele. 19. v. 99. Fi. — Bussoleno presso la Nubia. 20. ix. 902. Fa. — Pascoli del Cenisio. Bn. — Dintorni di Avigliana e Chiusa di S. Michele. v. 905. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. viii. 89. Fi. — Pinete sopra Rochemolles, Bardonecchia. 26. vii. 97. Ni.

„ var. *alpicolum* Monn. — Bardonecchia, pascoli di Valfroide, sopra i 2247 m. 29. vii. 99. Fi.

H. ***auriculaeforme*** Fr. — Sacra di S. Michele. 5. vi. 905. Fi.

H. ***brachiatum*** Bertol. — Falde del Monte Musinè. 31. v. 98. Fi.

H. ***Smithii*** Arv. T. — Bardonecchia, pascoli di Valfroide. 29. vii. 99. Fi. — Moncenisio. 16. vii. 905. Mo.-Bi.-Fi. (Erb. Balbis) — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. viii. 89. Fi.

H. ***glaciale*** Reyn in Lach. — Bardonecchia, praterie di Valfroide. 30. vii. 99. Fi. — Bussoleno, prati della Balmetta. 8. viii. 98. Fi. — Colle del Cenisio e Ferrera. 12. vii. 900. Ma.-Bertero — Lago del Cenisio. 6. vii. 90. Fi.-Bi.-Mo.-Bn. — Colle del Fréjus. 8. viii. 89. Fi. — Monte Fraitève. 30. viii. 98. Fi. — Al Monte Tabor. 7. viii. 90. Bo.

H. ***glaciale*** Reyn in Lach., var. *Kochii* Gremli — Colle del Cenisio, nei prati di Riversa ed. ovest del Lago. 26. VII. Fi.-Ma.

„ var. *Laggeri* Schultz Bip. — Praterie del Cenisio. 3. VIII. 91. Fi.-Ma.-Huguenin-Rn. Agosto 1853. De. — Monte Tabor e Colle della Rhò. 29. VII. 90. Bo.

„ subvar. *corymbuliferum* Arv. T. (sub. H.) — Susa sopra Foresto. 7. VII. 91. Fi.-Bo. — Bardonecchia al Fréjus. Fi.-Bo.

H. ***Faurei*** — Cenisio. 7. VIII. Rn.

H. ***furcatum*** Hoppe — Monte Cenisio. Huguenin.

Sez. IV. **Cymella** Fr.

H. ***cymosum*** L. — Bardonecchia, salendo al Monte Tre Croci. 11. VI. 99. Fi. — Monte Musinè. 30. VI. 44. De. — Presso Cesana. Di. — Prati di Salbertrand. 1847. La.

„ *fasciculiflorum* Arv. T. — Susa. Ct.

H. ***sabinum*** Seb. M. — Colle di Sestrières. 29. VII. 98. Fi. — Pascoli sopra Salbertrand. 1847. La. — Al Cenisio. Huguenin-Balbis. Agosto 1853. De. — Monte Tabor. 8. VIII. 89. Bo. — Monti sopra Foresto. 19. VII. 91. Fi.-Bo. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 24. VII. 903. Fi.-Mo. — Oulx ai Fenils. 23. VII. 88. Fi.

H. ***florentinum*** All. — Oulx, salendo al Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Val di Rochemolles. 29. VII. 99. Fi. — Susa alla Brunetta. 11. VI. 901. Fi. — Strada della Novalesa. 11. VI. 901. Fi. — Meana, dal Colle delle Finestre al Colletto. 25. VI. 99. Ma. — Colle della Rhò. 28. VII. 90. Bo. — Bardonecchia a S. Andrea. 26. VI. 97. Ni. — Sopra Mompantero. 26. VI. 90. Ni. — Laghi di Avigliana. 2. VI. 93. Fi. — Sacra di S. Michele. 2. VII. 93. Fi.-Bo. — Moncenisio. Huguenin.

„ var. *subfallax* — Bussoleno, salendo ai Bonnets. 19. VI. 97. Fi.

„ var. *praealtum* Vill. (sub. H.) — Colle della Rhò. 28. VII. 90. Bo. — Susa alle Blaccie. 14. VI. 93. Fi. — Gravère alla Galleria Arnodera. 25. VI. 99. Fi. — Madonna della Losa. 18. IX. 90. Fi. — Meana, strada al Col delle Finestre. 25. VI. 99. Mo. — Bussoleno, salendo ai Bonnets. 19. VI. 97. Fi. — Susa alla Brunetta. 11. VI. 901. Fi.

„ var. *glareosum* — Bardonecchia, lungo il torrente della Rhò. 28. VII. 90. Bo. — Lungo la Cenischia presso la Novalesa. 22. VII. 98. Ni.

„ var. *obscurum* Rchb. — Oulx, salendo al Monte Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Bardonecchia, alla foce del Rio di Valle Stretta. 11. VI. 99. Fi. — Punta Gasparre. Kr.

„ var. *litoraneum* Belli — Tra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 905. Fi.

„ var. *piloselloides* Vill. — Borgo nuovo di Bardonecchia. Kr. - A Condove, lungo il torrente Gravi - Re. App. alt., p. 203.

H. *hybridum* Chaix — Gravère, lungo la ferrovia presso la Galleria Arnodera. 25. vi. 99. Fi. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 24. vii. 903. Mo.-Fi. — Monti sopra Bussoleno e Foresto. vi. Fi.

H. *florentinoides* Arv. T. — Tra Oulx e Cesana e al Colle di Sestrières. 29. vi. 98. Fi. — Susa, presso Mompantero. 12. vii. 98. Fi.

Sez. V. **Collinina** Fr.

H. *aurantiacum* L. — Al Cenisio, prati attorno al Lago. 7. viii. Mi.-Balbis-Di.

H. *aurantiacoides* Arv. T. — Cenisio, attorno al lago. 16. vii. 905. Fi.-Mo. - 20. vii. 904. Vignolo-Lutati. - viii. 57. Mi. - 3. viii. 71. Di.

Sottogenere III. ARCHIERACIUM Fr.

Sez. I. **Humilia** Arv. T.

H. *humile* Jacq. — Rupi di Bardonecchia. 1817. La. — Rupi dell'Orrido di Foresto. 11. vi. 901. Fi. — Alla Ferrera. 5. vii. 93. Mo.-Fi.-Bi.

Sez. II. **Alpina** Fr.

Sez. III. **Balsamea** Arv. T.

H. *pseudo-cerinthe* Koch — Bardonecchia nella Valle di Rochemolles. 29. vii. 99. Fi. — Rupi tra la Novalesa e la Ferrera. 25. vii. 94. Fi.-Mo. - 22. vii. 98. Ni.

H. *Berardianum* Arv. T. — Villarfocchiardo, al piano delle Cavalle. 16. vii. 905. Fa. — Rupi tra la Novalesa e la Ferrera. 5. vii. 93. Fi.-Mo.-Bi. — Cenisio, prati ovest. 5. viii. 900. Ma. — Rupi della Brunetta. 11. vi. 93. Fi. — Rochemolles, presso Bardonecchia. 29. vii. 99. Fi. — Gravère, lungo la ferrovia verso la Galleria Arnodera. 25. vi. 99. Fi. — Salbertrand, rupi del Rio Secco. 30. vii. 99. Fi. — Bussoleno ai Bonnets. 19. vi. 97. Fi. — Rupi dell'Orrido di Foresto. 26. vi. 902. Fi. — Presso l'alpe Le Combe. 17. viii. 901. Fa.

„ var. *Derbezianum* Arv. T. — Cenisio, all'imbocco del Rio d'Ambin. 26. vii. 94. Fi. — All'imbocco del Vallone Savalin. 27. vii. 99. Fi.

H. *amplexicaule* L. — Susa alle Blaccie. 22. vi. 92. Fi. — Gravère, lungo la ferrovia presso la Galleria Arnodera. 25. vi. 98. Fi. — Sopra Mompantero. 14. vii. 92. Fi. — Monte Tabor. 8. viii. 89. Bo. — Bussoleno Vallone sopra l'orrido di Chianoc. 18. ix. 903. Fi.

H. *pulmonarioides* Vill. — Sacra di S. Michele. 2. vii. 93. Fi.

H. *ochroleucum* Schl. subv. *fuscum* Arv. T. — Monte Cenisio. Bn.

H. *viscosum* Arv. T. — Rupi della Brunetta. 8. viii. 98. Fi. — Tra Bussoleno e Mattie. 8. viii. 98. Fi.

Sez. VI. **Olivacea** Belli.

H. ***polyadenum*** Arv. T. — Boschi sopra Meana. 18. VIII. 90. Fi. — Tra Favella e la Nubia sopra la Borgata Carels. 20. IX. 902. Fa. — Boschi a Monte Benedetto. 8. VII. 97. Ni. — Monte Musinè. 11. VIII. 903. Fa.

„ var. *integrifolium* Belli — Boschi tra Favella e la Nubia. 20. IX. 902. Fa.

„ var. *latifolium* Belli — Nei boschi presso la Chiesa di Almese. 21. IX. 902. Fa.

Sez. VII. **Cerinthoidea** Fr.

H. ***Bicknellianum*** Belli et Arv. T. — Bussoleno alla Cava del Marmo. 24. VI. 99. Fi. — Tra Gravere e la Galleria Arnodera. 25. VI. 99. Fi. — Cesana andando al Colle di Sestrières. 29. VII. 99. Fi. — Presso Oulx. Di. — Monti sopra Foresto. 19. VII. 91. Fi.-Bo. — Bardonecchia in Valle di Rochemolles. 29. VII. 99. Fi. — Bardonecchia. Kr.

H. ***saxatile*** Vill. — Rupi tra Bussoleno e Mattie. 8. VIII. 98. Fi. — Colle della Mulattiera sopra Bardonecchia. 5. VIII. 87. Bo. — Rupi sopra Mompantero. 27. VI. 97. Ni. — Alla Ferrera al Cenisio. 5. VII. 93. Bi.-Fi.-Mo.

H. ***longifolium*** Schl. — Tra la Novalesa e la Ferrera. 25. VII. 94. Fi.

H. ***lanatum*** Vill. = (H. ***tomentosum*** All.) — Tra la Ferrera e il Cenisio. 5. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Foresto, salendo alla Cava del Marmo. 25. VI. 96. Fi. — Susa alla Brunetta. 5. VI. 91. Fi. — Rupi di Salbertrand, lungo il Rio Secco. 30. VII. 99. Fi. — Oulx, salendo al Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Sopra Millaures, Bardonecchia. 26. VI. 97. Ni. — Orrido di Foresto. 11. VI. 901. Fi. — Dintorni di Oulx. 4. VII. 80. Arcangeli. — Grangie del Colle della Rhò. 29. VII. 90. Bo.

Ser. IX. **Thapsoidea** Arv. T.

H. ***thapsoides*** Arv. T. — Cenisio alla Ferrera presso il Ricovero n° 5. 5. VII. 93. Mo.-Bi.-Fi.

„ var. *phlomidifolium* Arv. T. — Oulx ai Fenils. 23. VII. 88. Fi.

H. ***menthaefolium*** Arv. T. — Monte Cenisio, sulle Roccie d'Ambin, verso Le Planais (Savoia). 26. VII. 94. Fi. — Questa specie non appartiene strettamente parlando alla flora italiana. Noi la riportiamo perchè raccolta sul confine francese ed affinissima al *H. melandrifolium* Arv. T., che cresce nelle Alpi marittime.

Sez. X. **Eriophylla** Arv. T.

H. ***pteropogon*** Arv. T. — Da Clavières al Colle Gimont presso il Valloncino del Rio che scende dalla regione segnata con quota 2554 (v. Carta al 50.000 Cesana). 4. VIII. 901. Ma. — Alpi di Rochemolles. 1845. La.

H. ***Pamphili*** Arv. T. — Moncenisio, nei dintorni della *Posta*. 4. VIII. 57. Mi.

H. ***chloropsis*** G. G. — Bardonecchia, salendo al Tabor. 5. VIII. 90. Bo.

„ var. *Muteli* Arv. (sub. H.) — Bussoleno, salendo dal Balmarot alla Rocca Nera. 9. VIII. 98. Fi. — Bardonecchia sopra Rochemolles. 29. VII. 98. Fi.-Kr. — Tra Cesana e il Colle di Sestrières. 29. VII. 98. Fi. — Oulx, salendo al Monte Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Tra la Novalesa e la Ferrera. 25. VII. 94. Fi. — Presso il Ricovero n° 5, salendo al Cenisio. 5. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Pascoli del Moncenisio. 27. VII. 98. Ni. — Tra Oulx e Cesana. 1847. La.

„ var. *chloropsiforme* Arv. T. — Bardonecchia sopra Rochemolles. 29. VII. 99. Fi.

Sez. XI. **Lanatella** Arv. T.

H. ***rupestre*** All. — Oulx, salendo al Monte Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Al passo della Mulattiera presso le fortificazioni. 29. VII. 90. Bo.

H. ***pictum*** Schl. — Susa alla Brunetta. VII. Ct.

H. ***lanatellum*** Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Val di Rochemolles presso il Gias di Valfroide. 10. VII. 99. Fi. — Alla Ferrera presso il Ricovero n° 5 — 5. VII. 93. Bi.-Fi.-Mo.

H. ***farinulentum*** Jord. — Strada al Cenisio presso la fontana. 11. VI. 901. Fi. — Rupi, salendo al Monte Pramant. 29. VI. 95. Fi. — Oulx, rupi presso il Camposanto. 9. VI. 905. Fi. — Bardonecchia, salendo a Rochemolles. 29. VII. 99. Fi.

Sez. XII. **Villosa** Fr.

H. ***villosum*** L. — Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Fi.-Bi.-Mo. — Sopra la Ferrera. Id id. id. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Al Cenisio. 8. VIII. 900. Fi.-Ma. — Sopra Rochemolles. 1847. La. — Susa sopra Chiomonte ai Quattro Denti. 4. VIII. 900. Ma.

H. ***elongatum*** W. p. p. — Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi.-Ma. — Colle di Sestrières. 4. VIII. 97. Ma. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Croce della Mulattiera. 29. VII. 90. Bo. — Cenisio alla Grande Croix. 8. VII. 98. Ni. — Vallone di Mustione a Villarfocchiardo. 26. VII. 97. Ni. — Prati del Cenisio. 5. VIII. 98. Noelli e Ma.

H. ***cenisium*** Arv. T. — Lago del Cenisio. 6. VII. 98. Mo.-Bi.-Fi. — Fra la strada e il Lago del Cenisio. 3. VII. 900. Ma.

H. ***callianthum*** Arv. T. — Al Cenisio. 6. VII. 88. Di.

H. ***scorzonerifolium*** Vill. — Al Cenisio presso il Lago. 16. VII. 905. Fi.-Mo; Mi. — Sopra la Novalesa. 15. VIII. 89. Di. — Bussoleno sopra la Balmetta Inferiore. 8. VIII. 98. Fi. — Alla Cava del Marmo sopra Bussoleno. 6. VII. 900.

„ var. *flexuosum* — Rupi tra la Novalesa e la Ferrera. 15. VIII. 89. Di. — Pascoli del Cenisio. 28. VI. 98. Ni.

„ var. *squamatum* Arv. T. — Prati del Cenisio. VII. 905. Fi.

Sez. XIII. **Glandulifera** Fr.

H. *anadenum* Arv. T. — Bardonecchia presso il Gias Valfroide. 30. VII. 99. Fi.

H. *subnivale* G. G. — Bussoleno, dal Balmarot alla Rocca Nera. 9. VIII. 98. Fi. — Colle del Chaberton nel Vallone di Riosecco. VII. Vo. — Pascoli del Cenisio. 23. VII. 98. Ni. — Colle di Sestrières e Piccolo Cenisio. VIII. 97. Ma.

H. *glanduliferum* Hoppe. — Cesana al Monte Fraitève. 30. VII. 98. Fi. — Monte Orsiera. 1. VIII. 98. Fi. — Bardonecchia alle Cime di Roche des Aigles. 30. VII. 99. Fi. — Al Chaberton. 23. VII. 88. Fi. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Presso il Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi.-Rn. — Cenisio, salendo al Malamot. 26. VII. 94. Fi.-Vo. — Monte Tabor. 7. VIII. 90. Bo. — Colle di Sestrières. 29. VII. 98. Fi. — Moncenisio, nei prati di Riversa. 26. VII. 94. Fi.

„ var. *calvescens* Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. VII. 89. Fi. — Alla Roche des Aigles. VII. 99. Fi. — Chaberton. 7. VIII. 90. Bo.

H. *amphigenum* Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.-Mo. — Cenisio alla Grande Croix. 27. VII. 98. Ni.

„ var. *leucochlorum* Arv. T. (sub. H.) — Cenisio al lago. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Rocciamelone sotto Casa d'Asti. 18. VIII. 901. Ma. — Cenisio, salendo al Malamot. 26. VII. 94.

H. *armerioides* Arv. T. — Bussoleno, colle dell'Orsiera. 1. VIII. 98. Fi.-Vo. — Cenisio presso il lago. 6. VII. 93. Bi.-Fi.-Mo. — Cenisio. Balbis. VIII. 91. Rn. — Bussoleno sopra la Balmetta. 9. VIII. 98. Fi. — Bardonecchia, Valfroide, falde della Roche des Aigles. 30. VII. 99. Fi.

H. *ustulatum* Arv. T. — Oulx al Pramant. 26. VI. 95. Fi. — Lago del Cenisio. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. La. 1838.

Sez. XIV. **Oreadea** Fr.

H. *Schmidtii* Tsch. (*) — Sestrières, rupi nei piccoli campi di seminati in Val del Chisone. VII. 81. Bi.

H. *cinerascens* G. G. (et Auct.) — Presso il Ricovero n° 5 al Cenisio. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Rupi presso la fontana andando alla Novalesa. 16. VI. 901. Colle delle Finestre sopra Meana. 7. VIII. 99. — Oulx, salendo al Pramant. Luglio. Fi.

H. *cyaneum* Arv. T., var. *brunellaeforme* Arv. T. (sub. H.) — Colle di Sestrières. 7. VIII. Rn.

H. *rupicolum* Fr. — Cenisio dietro l'Ospizio. 7. VIII. Rn. — Rupi della Ferrera presso il Ricovero n° 5 - 5. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Monte Fraitève - Cresta tra il Colle Basset e Bourget. 30. VII. 98. Fi.

„ var. *ceratodon* Arv. T. (sub. H.) — Colle di Sestrières. Rn.

(*) Riportiamo questa specie, per quanto non appartenga strettamente alla Flora Segusina, crescendo ai confini di essa.

Sez. XV. **Glauca** Fr.

H. ***glaucum*** All. — Dalla Novalesa alla Ferrera. 25. VII. 94. Fi. — Alpi sopra Foresto. 19. VII. 91. — Bardonecchia, andando a Rochemolles. 19. VII. 99. Fi. — Bardonecchia, salendo alla Croce Mulattiera. 5. IX. 87. Bo.

Sez. XVII. **Pulmonaroidea** Fr.

H. ***cirritum*** Arv. T. — Bussoleno, dal Balmarot alla Rocca Nera. 9. VIII. 98. Fi. — Cenisio, nei rododendri. VIII. 91. Rn.— Meana, Colle delle Finestre. 7. VII. 99. Ma.

H. ***hypochaerideum*** Arv. T. — Cenisio, dietro l'Ospizio. 7. VIII. Rn.

H. ***incisum*** Hoppe — Bardonecchia, pascoli a S. Andrea. 26. VII. 97. Ni. — Bardonecchia sopra Rochemolles, Vallone di Valfroide. 26. VI. 97. Ni.

H. ***caesioides*** Arv. T. — Oulx, salendo al Monte Pramant verso Signols. 30. V. 96. Fi. — Da Oulx a Cesana. 22. V. 98. Fi. — Bardonecchia, salendo alle Tre Croci. 11. VI. 99. Fi.

H. ***bifidum*** Kit. — Bardonecchia, salendo al Monte Tabor. 5. VIII. 90. Bo.

H. ***murorum*** L. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Boschi di faggio fra Favella e la Nubia. 20. IX. 902. Fa. — Sopra Madonna della Losa (Meana). 18. IX. 90. Fi.-Bo. — Susa a Mompantero. 14. VII. 92. Fi. — Sacra di S. Michele. 1. VI. 94. Fi.-Bo. — Bussoleno sopra l'Orrido di Chianoc. 19. IX. 903. Fi. — Orrido di Foresto. 26. VI. 902. Fi.-Ga.-Mo. — Bardonecchia a Millaures. 26. VI. 97. Ni. — Castagneti di Mompantero. 27. VI. 97. Ni. — Presso Monte Benedetto. 28. VIII. 97. Ni.

„ var. *praecox* Schultz Bip. — Monte Cenisio. 1827. Bertero.

„ var. *microcephalum* Gremli — Villarfocchiardo al piano dell'Orso. 18. VIII. 901. Fa.

„ var. *subcaesium* Arv. T. (Fr.) — Rupi del Cenisio al Lago. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Bardonecchia, salendo alle Tre Croci. 11. VI. 99. Fi. — Susa alla Brunetta. 5. V. 91. Fi. — Castagneti di Mompantero. 27. VI. 97. Ni. — Susa alle Blaccie. 7. V. 96. Fi.

„ var. *subcinereum* Arv. (ined.) - Bardonecchia, salendo alle Tre Croci. 11. VI. 99. Fi.

„ var. *silvaticum* L. (Arv. T.) — Monte Musinè. 31. V. 98. Fi. — Verso Falcemagna. 11. VI. 901. Fi. — Bussoleno, salendo ai Bonnets. 19. V. 97. Fi. — Condove alla Roccéa. 31. V. 903. Fi. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 24. VII. 903. Fi.-Mo. — Avigliana sopra Rubiana. 30. V. 901. Fa.

„ var. *alpestre* Sch. Bip. (forma subatrata) — Cenisio, rupi. 6. VII. 93. Bi.-Mo.-Fi. — Id. 3. VIII. 900. Ma. — Laghi di Avigliana. 13. V. 900. Fi. — Presso l'alpe Le Combe. 17. VIII. 901. Fa. — Pascoli a S. Andrea presso Bardonecchia. 26. VI. 97. Ni. — Bardonecchia verso Rochemolles. 26. VI. 97. Ni. — Sacra di S. Michele. 19. VI. 99. Fi. — Mompantero. 12. VI. 98. Fi.

H. ***rapunculoides*** Arv. T. — Giaveno presso il ponte del Sangone. 26. VI. 902. Fi. — Boschi sopra Meana. Bo. — Alla Novalesa. Fi. — Canale di *città* a M. Benedetto. 7. VIII. 97. Ni.

H. ***vulgatum*** Fr. — Avigliana; da Almese salendo alla Nubia. 20. IX. 902. Fa. — Salancia sopra M. Benedetto. 27. VII. 97. Ni.

„ var. *translucens* — Susa e Foresto. VII. 90. Fi.

Sez. XVIII. **Prenanthoidea** Fr.

H. ***subalpinum*** Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 24. VII. 903. Fi.-Mo. — Valle di Rochemolles. 29. VII. 99. Fi. — Pinete presso Mustione, Vallone del Gravio a M. Benedetto. 26. VII. 97. Ni.

„ var. *exilentum* Arv. T. — Praterie del Cenisio. 3. VIII. 900. Ma. — Salendo alla Croce Mulattiera. 29. VII. 90. Bo.

„ var. *alpestre* Arv. T. — Bardonecchia in Val di Rochemolles. 29. VII. Fi. — Monte Benedetto a Salancia. 27. VII. 97. Ni. — Pascoli a S. Andrea, Bardonecchia. 26. VI. 97. Ni.

H. ***Jurassicum*** Griseb. (H. *Juranum* Fr.) — Oulx ai Fenils. 23. VII. 88. Fi.

„ var. *jaceoides* Arv. T. (sub. H.) — Monte Benedetto presso il Canale. 7. VIII. 97. Ni. — Valle di Rochemolles nei pascoli. 29. VII. 99. Fi. — Colle della Rhò. 28. VII. 90. Bo.

H. ***valdepilosum*** Vill. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Monte Benedetto. VIII. 97. Ni. — Moncenisio al Savalin. Huguenin.

H. ***Cottianum*** Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 99. Fi. — Moncenisio. Huguenin. - Moncenisio sotto i ricoveri 12, 13, 14. - 3. VIII. 900. Ma.

H. ***parcepilosum*** Arv. T. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi. — Valle Stretta alle Grangie sotto Melezet. 4. VIII. 90. Bo.

H. ***prenanthoides*** Vill. — Avigliana, tra Almese e la Nubia. 20. IX. 902. Fa. — Fra Chiomonte ed Exilles. 18. IX. 90. Fi.-Bo. — Monte Musinè. 11. X. 903. Fa.-Ci. — Villarfocchiardo nel Vallone del Gravio. 26. VII. 87. Ni. — Moncenisio. Bonjean. — Bardonecchia, salendo al Fréjus. 8. VIII. 89. Fi.

„ var. *adenanthum* Arv. T. — Salbertrand, rupi del Rio Secco. 30. VII. 99. Fi. — Bussoleno presso la Cava del Marmo. VII. 88. Di.

H. ***odontinum*** Arv. T. — Susa al Cenisio. Ajuti.

H. ***vallisiacum*** Fr. (H. *bifrons* Arv. T.) — Monte Musinè. 11. X. 903. Fa.-Ci. — Rocca della Sella. 16. VIII. 903. Fa. — Da Rubiana a Favella sopra Almese. 20. VI. 900. Fa. — Sacra di S. Michele. VIII. 93. Fi. — Monte Benedetto sopra Villarfocchiardo. VII. 97. Ni. — Susa alle Blaccie. 22. IX. 96. Fi.

„ var. *lycopifolium* Frael. (sub. H.) — Sacra di S. Michele. 2. VII. 93. Fi.

„ var. *tephrophyllum* Arv. (sub. H.) — Sacra di S. Michele a S. Francesco. 18. VIII. 903. Fi. — Monte Musinè. 11. X. 904. Fi.

Sez. XIX. **Accipitrina** Fr.

H. ***umbellatum*** L. — Sacra di S. Michele a S. Francesco. 18. VIII. 905. Fi. — Monte Musinè. 11. X. 903. Fa.-Ci. e 18. VIII. 44. De.

„ var. *brevifolium* Tsch. (sub H.). — Sacra di S. Michele sotto il Convento di S. Francesco. 18. VIII. 905. Fi.

H. ***boreale*** Fr. — Sacra di S. Michele sotto S. Francesco. 2. VIII. 905. Fi. — Bussoleno, nei boschi sopra Chianoc. 18. IX. 903. Fi. — Monte Musinè. 11. X. 903. Fa.-Fi.

„ var. *virens* Arv. T. — Tra la Chiusa e la Sacra di S. Michele. 18. VIII. 905. Fi.

„ var. *pubescens* Arv. T. — Boschi a Monte Benedetto sopra Villarfocchiardo. VIII. 97. Ni.

„ var. *subsabaudum* Fr. (Arv. T.). — Susa alle Blaccie. 22. IX. 96. Fi.

„ var. *ericetorum* Arv. T. — Sacra di S. Michele a S. Francesco. 18. VIII. 905. Fi.

Sez. XX. **Australia** Fr.

H. ***symphytaceum*** Arv. T. — Monte Benedetto sopra Villarfocchiardo. 15. VIII. 97. Ni.

„ var. *oligadenum* Belli — Fra Chiomonte e il forte di Exilles. 18. IX. 90. Fi.-Bo.

H. ***heterospermum*** Arv. T. — Susa alle Blaccie. 27. IX. 96. Fi. — Sopra l'orrido di Chianoc. 18. IX. 903. Fi. — Sacra di S. Michele fra la Chiusa e la Sacra. 18. VIII. 905. Fi. — Boschi tra Almese e la Nubia. 20. IX. 902. Fa. — Montepelato alla Madonna della Bassa. 21. IX. 902. Fa. — Rocca della Sella. 16. VIII. 903. Fa.

„ var. *barbatum* Tsch. (sub H.). — Boschi tra la Chiusa e la Sacra di S. Michele. 18. VIII. 905. Fi. — Bussoleno sopra l'orrido di Chianoc. 18. IX. 903. Fi.

Hypochaeris glabra L.

Condove alla Roccéa, nei pascoli sterili. 31. V. 905. Fi.-Vo. — Avigliana, nei pascoli sterili presso S. Rocco. Giugno 1905. Fi.-Mo.

Leontodon alpinus Vill.

Al Monte Tabor. Prati alpini. 7. VIII. 1890. Bo. — Al Cenisio. Gr.

Leontodon hispidus L., var. HASTILIS L.

Punta Gasparre - Bardonecchia. Kr.

„ „ var. HYOSEROIDES Welw.

Bardonecchia. Jafferau. Kr.

„ „ var. PSEUDOCRISPUS Sch. bip.

Villard e Jafferau. Kr.

Taraxacum laevigatum DC.

Bardonecchia - Col del Fréjus. 2550. Kr.

Taraxacum officinale Web., var. ALPESTRE Koch.

Punta Gasparre a Bardonecchia. Kr.

Taraxacum Pacheri Schultz bip.

Al Cenisio. Vt.

Taraxacum palustre DC.

Bardonecchia, prati umidi, nella Valle Fredda. 29. VII. 99. Fi. — Laghi d'Avigliana presso la cascina *Grignet.* 12. V. 905. Fi.-Mo. — Luoghi paludosi fra S. Ambrogio e la Chiusa. 5. VI. 905. Fi.

Taraxacum vulgare Lam., var. ERYTROSPERMUM. Andrz.

Bardonecchia, siti sterili in Valle Fredda. 29. VII. 99. Fi.-Vo. — Cenisio presso l'Ospizio, in mss. Rn.

Lactuca scariola L., var. MACULOSA DC.

Susa a Mompantero. Fi.-Mo.-Ga.-Vo.

Picridium vulgare Desf.

Condove alla Roccéa nei pascoli. 31. V. 903. Fi.-Vo.-Si.

Sonchus asper All.

Oulx. 1882. Bi. (Herb. H. B. T.). — Campi tra Rosta e Avigliana e tra S. Ambrogio e la Chiusa. Maggio ed Agosto. Fi. — Bardonecchia. Kr.

Tragopogon major Jacq.

Susa alla Brunetta - Alle Blaccie - Sacra di S. Michele - Condove alla Roccéa. Giugno e Luglio. Fi.-Vo.-Si.-Mo.

Tragopogon orientalis L.

Bardonecchia. Kr.

Tragopogon pratense L., β TORTILIS Koch.

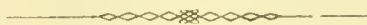
Monte Musinè. 10. VII. 87. Fi.

Podospermum decumbens Grèn. et Godr., β INTERMEDIUM Guss.

Luoghi sterili presso Foresto. 26. VI. 902. Fi.-Vo. - Susa alla Brunetta. 5. VI. 91. Fi.-Bo.

Aggiunta. — Credo opportuno avvertire che durante il periodo corrispondente alla presentazione e alla stampa di questo lavoro, abbiamo (Fi.-Ga.-Mo.) compiute nuove escursioni nella Valle di Susa, col risultato di aver potuto trovare *6* specie, che ho aggiunto a quelle da me prima elencate. Altre *4* specie, cioè le seguenti: *Marsilea quadrifolia* L., *Najas minor* All., *Helcocharis carniolica* Koch, *Elatine alsinastrum* L., ricorderò qui ancora perchè crescenti nei *Laghetti di Casellette*, nei dintorni di *Pianezza*, ecc., località che G. F. Re aveva pure compreso nel territorio segusino. Risultano così in complesso non più *504*, ma *514* le specie da aggiungersi alla Flora segusina, la quale in totale ne comprende oggi *2213*.

Torino, 15 Giugno 1907.

O. MATTIROLO.

INDICE DEI GENERI

N.B. — *Il 1° numero si riferisce alla pagina dell'estratto, il 2° a quella del volume.*

SULLA COSTITUZIONE

DELL'ANFITEATRO MORENICO DI RIVOLI

IN RAPPORTO

CON SUCCESSIVE FASI GLACIALI

MEMORIA

DEL

Dott. P. L. PREVER

CON 2 TAVOLE E 8 PROFILI NEL TESTO

Approvata nell' Adunanza del 12 Maggio 1907.

I.

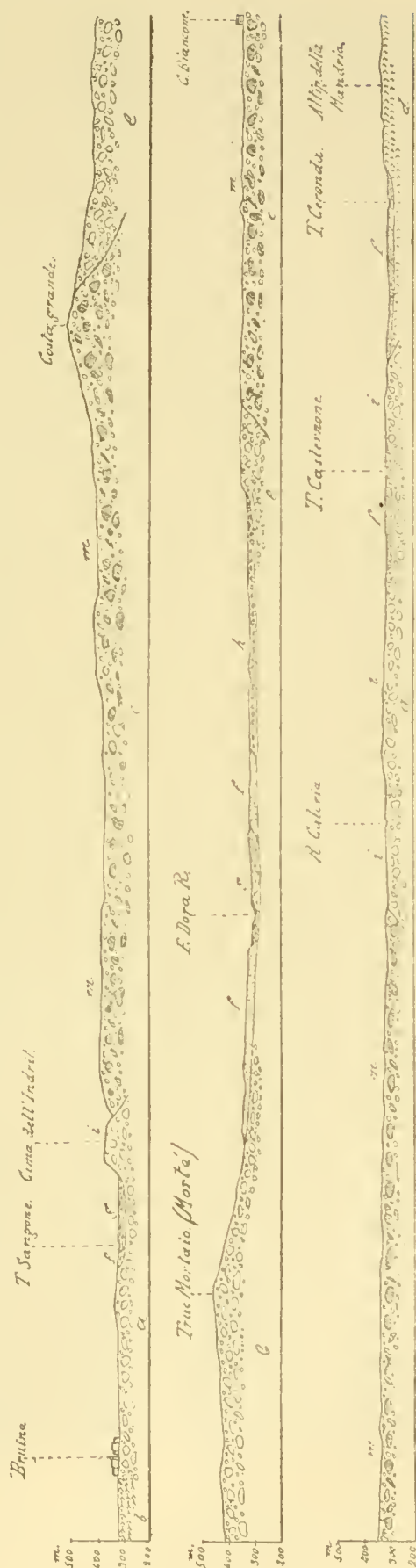
Sguardo complessivo.

A poca distanza da Torino, l'uniforme tavoliere su cui poggia questa città comincia ad ondularsi, dapprima dolcemente, poco dopo notevolmente, formando dei piccoli dossi spesso riuniti in serie, talvolta isolati, cupoliformi. Muta quindi completamente il carattere del paesaggio, e la regione diventa collinosa e assai accidentata. Le colline che la modellano, assai gradevoli all'occhio, sono varie di forma, di posizione, e diverse da luogo a luogo non solo per la coltura diversa, a vigna, a campo, a bosco, ma anche per la diversità di colorazione del terreno che le costituisce. Esse hanno un'altezza media; su di una porzione della plaga una serie più elevata è accompagnata ai fianchi da altre serie di minore altezza, e spesso la loro sommità è tronca e piana per largo tratto; ma ciò che colpisce maggiormente è la loro distribuzione: sovente formano delle catene allungate, talvolta parallele, quasi rettilinee, o disposte in archi di cerchio concentrici, o aventi più esattamente una forma a ferro di cavallo; altrove si presentano meno elevate ed estese, in forma di cupole isolate, dai contorni arrotondati, emergenti da un piano più o meno ondulato. I rilievi circondano un'ampia conca il cui fondo è più basso della pianura, esterna, e fra di essi giacciono delle caratteristiche vallette talora molto profonde, restringentisi spesso bruscamente a formare delle depressioni, ora ampie, ridenti e luminose, ora strette, boscose e selvaggie, oppure formanti dei bacini più ampi, in cui si raccolgono dei graziosi laghetti, degli stagni o delle torbiere. Tale regione, ove il terreno è essenzialmente formato da un ammasso caotico di ciottoli di diversa dimensione, di massi e di sabbie spesso uniti da un cemento calcare, alcune volte

profondamente alterato, ed ove si trovano sparsi con gran frequenza enormi blocchi di pietra, rimane a segnare i limiti e la potenza raggiunti dal ghiacciaio della valle di Susa durante gli albori dell'êra neozoica.

L'anfiteatro morenico che tale ghiacciaio costrusse allo sbocco della valle che esso percorreva, quantunque non sia fra i più estesi del nostro versante alpino, non è per ciò meno interessante dal lato geologico. Di esso si occuparono, in generale o studiandone qualche particolarità, parecchi studiosi, quali Sismonda, Gastaldi, Martins, Stoppani, Omboni, De Mortillet, Baretti, Koop, Fino, Piolti, Portis, Pollonera, Sacco, Penck, Bruckner, Ollivero, Bogino; ricordiamo inoltre Capeder e Viglino, che furono i primi a studiare tali formazioni moreniche, considerandole come costrutte in diverse fasi glaciali.

L'area occupata dall'anfiteatro, ad ovest di Torino, è limitata all'incirca: al nord dal Casternone e dalla Ceronda; all'est da una linea un po' sinuosa, che si inizia da Dojrone presso Rivalta, passa per Pianezza e termina presso Druent; al sud dal Sangone; all'ovest dalle pendici del gruppo montuoso del Ciabergia prima, del Musiné in seguito, sull'altro lato della valle di Susa. Questo ha forma di un grande ed irregolare ferro di cavallo, che appoggiandosi ai lati sui primi contrafforti, coi quali s'inizia la valle segusina, ne sbarra lo sbocco in pianura. Appena oltrepassata la chiusa di S. Michele il ghiacciaio iniziò la costruzione dell'anfiteatro. Sulla sinistra il Morenico colmò l'insenatura di Rubiana e quella, pure assai notevole, di Miosa e ricoprì in basso le pendici dei monti Rocca della Sella, Curt e Musiné. Dopo, il ghiacciaio, non più trattenuto di fianco, si espanse rapidamente e largamente, e le sue morene si trovano spostate di un lungo tratto verso il nord. Esse perciò, dopo aver ricoperte le falde orientali del Musiné, si spingono sin oltre Brione nella valle laterale del Casternone; poi tornano a dirigersi verso est, formando gli archi ancora assai netti, quantunque profondamente abrasi e livellati, che vanno sino a Druent. Poco oltre questo paesetto terminano le traccie del Morenico deposto dal ghiacciaio nella sua avanzata verso est, mentre esso si sviluppa estesamente verso il sud. Seguendo una linea ampiamente ondulata noi lo possiamo costeggiare lungo l'area coperta dai residui notevoli dei cordoni frontali. sino nei dintorni di Dojrone; quivi le colline moreniche ridiventano decisamente laterali e formano i cordoni morenici laterali di destra. I più esterni costeggiano per un buon tratto il letto del Sangone sino a Bruino; quivi qualcuno passa sulla destra del torrente stesso, e tutto il complesso si dirige su Trana, andando ad appoggiarsi parte al Moncuni e parte alle falde di M. Pietraborga; di qui per Colombé e Giaveno alle falde del Ciabergia, ove termina un po' a sud di S. Ambrogio, dopo un graduale assottigliamento. Questo lo sviluppo dei cordoni morenici, e quindi dell'anfiteatro detto di Rivoli; ma immediatamente a monte di esso, sia sulla sinistra che sulla destra della Dora, presso Novaretto, Chiavrie, S. Ambrogio si trovano placche moreniche talora assai notevoli. Lo sviluppo perimetrale esterno da Villar Dora a S. Ambrogio per Casellette, Brione, Druent, Pianezza, Dojrone, Rivalta, Trana, Giaveno, Molino, misura circa 65 chilometri; quello interno misurato su una linea tracciata dalle falde del Ciabergia e passante a sud di S. Ambrogio, nord del lago grande di Avigliana, Torre di Buttigliera, S. Antonio d'Inverso, inizio della forra di Alpignano, Truc Dora, Camerletto, Villar Dora, ha una lunghezza di 30 chilometri circa.

Il cordone principale si sviluppa assai bene dalle falde del Moncuni sino a Rivoli; ha un'altezza massima di m. 607 al suo inizio, e un'altezza media di m. 500 circa. Esistono all'esterno di esso presso Roncaglia e Rivalta altre colline moreniche pure discretamente elevate, che però non superano l'altezza di m. 415 (Truc Monsagnasco, Truc Castellazzo, Truc Bandiera, Cima dell'Indrit). Internamente al cordone principale, fra Avigliana ed Alpignano, si susseguono altre cerchie di minor altezza, ma pur sempre ragguardevoli, poichè la loro media oscilla intorno ai 400 m. Sulla porzione sinistra dell'anfiteatro, fra la Dora e il Casternone-Ceronda, dei cordoni, una volta esistenti, attualmente non rimangono più che le radici. Certamente anche qui essi dovevano raggiungere altezze considerevoli, ma l'erosione li ha interamente abrasi, e noi vi troviamo ora una pianura appena un po' ondulata, la quale ha una altezza media oscillante intorno ai 325 m., e i cui punti più elevati, ad eccezione del dosso collinoso a cui si appoggia Casellette (m. 405), non sorpassano i m. 368. La pianura, che ricinge all'esterno, lungo il fronte, l'anfiteatro, ha al suo inizio una altezza massima (vicino a Pianezza ed Alpignano) di m. 320, che diminuisce, ma non molto, verso i lati, tanto che verso il Sangone e verso la Ceronda conserva l'altezza di 270 m. Come si vede, tale pianura rappresenta una estesa conoide; perciò anche verso il Po, ove termina in ripida scarpata, ha un'altezza che oscilla fra i 230 e 235 m. La piccola pianura che si trova all'interno dell'anfiteatro è molto stretta e lunga, in modo da assomigliare ad una gran conca; essa misura una altezza di m. 310 presso

Profilo attraverso l'anfiteatro morenico da Bruino alla Mandria.

a, Morenico della 1ª fase glaciale; *b*, Diluvium inferiore; *c*, Morenico della 2ª fase glaciale; *d*, Diluvium medio; *e*, Morenico della 3ª fase glaciale; *f*, Alluvium antico; *g*, Alluvium recente; *h*, Fluvio lacustre posglaciale; *i*, Ferretto; *m*, Lehm. Scala 1:25.000.

la forra di Alpignano, di m. 336-350 fra Avigliana e Villar Dora, di m. 350 fra Torre del Colle e S. Ambrogio, di m. 366 a sud di Chiavrie. Il Morenico raggiunge poi sul Ciabergia un'altezza massima di 900 m., maggiore di quella che esso raggiunge comunemente, e dovuta al fatto che ivi il ghiacciaio si trovò di fronte allo sbarramento della chiusa di S. Michele, e costretto quivi a restringersi notevolmente dovette pure innalzarsi, portando i suoi depositi morenici a maggiori altezze. In generale però, sulle falde di Rocca della Sella, M. Curt, M. Musiné, essi non sorpassano i 700 m. di altezza. Questa però non è la massima raggiunta dal ghiacciaio, poichè al disópra per una ventina e anche una trentina di metri si trovano numerosi massi erratici, i quali in gran parte furono certo portati lassù dal ghiacciaio stesso.

La potenza del ghiacciaio che percorse la valle di Susa dovette certo essere enorme, e ce lo attestano l'estensione dell'anfiteatro costrutto col trasporto di un immenso ammasso caotico di ciottolame, e gli enormi massi erratici disseminati sino alla periferia, come quello, per esempio, che si scorge vicino all'alveo del Casternone a nord di Grange di Brione, e l'altro enorme, rotto in due e già in parte asportato dall'uomo, che si trova fra Grugliasco e Tetti Comba (vedi fig. 5, tav. II). Tale ghiacciaio misurava una lunghezza di oltre 85 chilometri, e lasciò pure nella valle numerosi e talvolta notevoli depositi morenici e numerosi esempi di roccie arrotondate e lisciate. Esso scendeva seguendo una direzione da ovest ad est sino a S. Ambrogio, ove era costretto a restringersi notevolmente e deviare alla base, per causa dello sprone roccioso su cui sta Torre del Colle, dato da una diramazione di Monte Rocca della Sella. Certo il ghiacciaio dovette superare questa diga rocciosa, e ce lo provano i depositi morenici che s'incontrano molto più in alto, ed i bellissimi esempi di roccie striate, levigate, arrotondate che insieme con residui di Morenico si vedono ad ogni passo sulla diga stessa; ma la base sua cozzando contro di essa era obbligata a deviare verso sud volgendosi verso Avigliana. Quivi altri spuntoni rocciosi prima, il Moncuni più innanzi, opponevano un altro serio ostacolo all'avanzata della massa ghiacciata nella nuova direzione, e questa era obbligata dalla pressione enorme del ghiaccio sovrastante a dividersi in due rami costruendo nel dividersi una morena di ostacolo, addossata ed impigliata fra gli spuntoni di Avigliana, che altro non sono se non la porzione del Moncuni più avanzata verso la Dora.

Dei due rami del ghiacciaio, quello ad ovest degli spuntoni ora accennati e del Moncuni si spingeva sin nella valle del Sangone, ove la sua avanzata verso sud veniva arrestata dal Monte Pietraborga, che lo obbligava a prendere la direzione di sud-est, seguendo la quale il ghiacciaio, da Trana scendeva al piano su Sangano e Bruino, occupando una porzione della bassa valle del Sangone e riunendosi poi all'altro ramo del ghiacciaio che costì giungeva per altra via. Solo dopo Trana il ghiacciaio sboccava definitivamente in pianura e non trovava più alcun ostacolo al suo espandersi. Nelle due prime fasi glaciali, e specialmente al loro inizio, quando il ramo secondario invase la valle ora percorsa dal Sangone, le acque di questo dovettero arrestarsi, deponendo quindi insieme, e spesso anche caoticamente, elementi di svariatissime dimensioni, dai ciottoloni al limo, ai quali sin presso Giaveno si mescolavano i materiali portati dal ghiacciaio; questo poi, sempre avanzando, erose parte di questi stessi depositi e li ricoprì colle morene: perciò la costituzione del terreno è in questo tratto della valle del Sangone assai caratteristica. Esso è for-

mato da un'alternanza di strati più o meno netti di conglomerati, ad elementi differenti assai nel volume, riferibili talora al Diluviale, talora al Morenico, talora ad entrambi, con altri strati di sabbie o di argille. Il Diluviale talora si insinua sotto al Morenico, o si alterna con esso, come si osserva nei tagli e nelle incisioni dei rii. Così presso C. Frola, nel rio Freddo, presso Ruà Cordero, lungo il rio Orbana; anche verso le falde del Moncuni sono in alcuni punti visibili traccie di tali depositi.

Una formazione di rigurgito molto simile, quantunque meno notevole, si formò, per opera dell'altro ramo del ghiacciaio, presso Rubiana, poichè anche qui nelle diverse fasi glaciali il ghiacciaio sbarrò il vallone, ostruendo il corso del torrente Messa che lo percorre. Questo ramo più ragguardevole del giacciaio, oltrepassato il luogo ove sorge attualmente Avigliana, trovando la via libera nelle direzioni sud ed est per questa rapidamente si avanzava, invadendo tutta l'area su cui sorgono ora Rivalta, Dojrone, Beinasco, Villarbasse, Grugliasco, Collegno, Pianezza e Alpignano. Sul lato nord invece, trattenuto dai fianchi dei monti Rocca della Sella, Curt e Musiné esso conservava una maggior potenza, costituendo così un gran piano, inclinato verso sud-est. Oltre Casellette veniva a mancare qualunque ostacolo, e il ghiacciaio rapidamente si espandeva, scendendo a Brione, S. Gillio, Druent, e occupando, oltre l'area compresa fra Alpignano, Collegno e quelle borgate, anche la porzione delle valli del Casternone e della Ceronda, in cui queste, prima della deposizione pel Diluviale medio, si confondevano con quella della Stura di Lanzo.

Nella valle del Sangone è tuttora ben visibile lo sbarramento per opera delle morene lasciate dal ghiacciaio. Non così nella valle del Casternone-Ceronda dove un'attivissima erosione, dovuta, come vedremo, anche alle acque della Dora, distrusse buona parte del Morenico ivi esistente.

Raggiunto il suo stato di equilibrio il ghiacciaio s'arrestò e depose le morene, ma solo una porzione, talora assai esigua, di esse rimane ad attestarci la potenza ch'esso raggiunse, poichè in parte furono abrase dalle invasioni glaciali posteriori, o ricoperte dal Diluviale, o asportate dalla forza demolitrice delle acque.

Il ghiacciaio della Dora Riparia ebbe certamente tre fasi di espansione: noi però possiamo stabilire soltanto i limiti raggiunti durante la terza, della quale ci rimangono le morene in perfetto stato di conservazione. I dati che noi possediamo riguardo ai limiti delle morene della seconda glaciazione sono meno completi, e ben pochi avanzi ci rimangono dei depositi riferibili alla prima fase glaciale. I depositi glaciali delle epoche successive si distinguono gli uni dagli altri per il loro diverso grado di alterazione, per i rapporti di posizione reciproci, e per le formazioni interglaciali, che li separano.

Il Morenico della prima fase glaciale si vede lungo il Sangone, il Casternone e la Ceronda, coperto da uno strato di tipico Ferretto alle volte assai potente. Invece, sul Morenico della seconda, a differenza di altri anfiteatri, il Ferretto manca completamente, salvo vicino ai laghi di Casellette, ove l'alterazione più notevole ha dato luogo a un principio di ferrettizzazione e, su qualche punto del Truc Monsagnasco e fra Roncaglia e Villarbasse. Vi si trova invece uno strato di Lehm talora assai potente, e spesso simile a primo aspetto al Loess. Il Morenico della terza, spesso così fresco da sembrare appena deposto, e talora poco cementato in confronto di quello della seconda, presenta pure delle aree ricoperte da Lehm, un po' diverso dal

precedente, più sabbioso, meno giallastro, ed alle volte sostituito da sabbie. Sulle morene della terza glaciazione, che sono quelle più interne, e specialmente su quelle della seconda, noi troviamo spesso dei depositi più o meno potenti di Loess, il quale in certi punti, ove il Morenico di una fase si è sovrapposto a quello della precedente, serve precisamente a separarli.

Oltre alle morene che segnano il limite massimo di espansione del ghiacciaio nelle tre fasi, noi abbiamo numerose altre morene, le quali ce ne attestano le oscillazioni e le diverse soste durante ciascuna fase. Sia le prime, che queste morene interstadiarie formano dei cordoni morenici uno interno all'altro, spesso interrotti per effetto dell'erosione. Essi sono in numero di dieci e forse undici sulla porzione di anfiteatro a sinistra della Dora, di otto soltanto sulla destra; e ciò si spiega osservando che il ghiacciaio, espandendosi prima sul lato destro, aveva maggior spinta in questa direzione, e perciò nella seconda fase distrusse o ricoperse quasi completamente tutti i cordoni già esistenti, ad eccezione di una porzione laterale del più esterno. Sul lato sinistro invece, nella seconda invasione, il ghiacciaio per l'ostacolo frappostogli dal Musiné, e per altre cause ad esso connesse, che scemarono grandemente l'intensità della sua spinta in avanti, abrase solo una parte dei cordoni, così che dei più esterni si conservarono parecchi frammenti; lateralmente noi possiamo riconoscerne ancora tre porzioni riferibili alla prima fase glaciale. Nella terza espansione poi, molto più limitata, non vennero distrutti che i cordoni più interni della seconda, ed i più esterni vennero rispettati egualmente sulle due porzioni di anfiteatro separate dalla Dora. Tutte queste successive deposizioni di materiale e successive erosioni condussero infine alla plastica attuale.

I cordoni più interni, tutti della terza glaciazione, sono i meno erosi. Sulla destra della Dora, il più vecchio e più elevato, si appoggia, sino a justaporsi, al più interno dei cordoni della seconda fase; gli altri hanno tuttavia altezze discrete, ma sul lato di Pianezza, durante il posglaciale, l'erosione della Dora attivissima poco lasciò di essi e ivi non rimane che una superficie leggermente ondulata. Dei cordoni della seconda, l'unico ben conservato è quello che, partendo dalle falde del Moncuni fra Reano ed Avigliana, giunge sin quasi a Rivoli, nei cui pressi prende il nome di Cresta Grande. Gli altri più esterni sono smembrati, ridotti a lievi ondulazioni. Sul lato di Casellette l'erosione fu attivissima, e l'area occupata dal morenico della seconda fase ha un aspetto prevalentemente pianeggiante, a grandi ondulazioni, in cui si trovano dei frammenti, sparsi e assai poco elevati, dei cordoni morenici. Il Morenico deposto durante la prima espansione glaciale è il più eroso e il più scarso. Sul lato di Casellette i residui dei cordoni di tale fase sono enormemente erosi; a Grange di Brione, a Brione formano come un vasto piano, inclinato verso il corso del Casternone; verso S. Gillio e Druent hanno ancora un pochino la forma collinosa, ma sono spesso interrotti da profondi tagli, per i quali, come vedremo, trovarono uscita parte delle acque della Dora. Sul lato di Trana invece, esso conserva una forma nettamente collinosa da Truc Bandiera a Rivalta; da Rivalta a Dojrone abbiamo anche qui lo stesso paesaggio pianeggiante e uniforme di Brione e S. Gillio; così pure si presenta il paesaggio sulla destra del Sangone, fra Trana e Bruino; anzi quivi è ancor più uniforme, e talvolta il Morenico è persino nascosto sotto un velo, esilissimo però, di Alluviale. Più accidentato è invece tra Colpastore, al di là di Trana, e il piede

del Ciabergia, ove a tratti pianeggianti succedono tratti di cordoni poco elevati, e più spesso piccole e graziose collinette cupuliformi.

Il ghiacciaio, insieme col materiale minuto, coi ciottoli e coi piccoli massi, portava dei blocchi enormi, i quali vennero in parte sepolti nelle morene, in parte furono deposti verso la loro superficie o sopra di esse. Questi ed anche parte dei primi, venuti per effetto dell'erosione nuovamente alla luce, stanno ora disseminati qua e là per l'anfiteatro, e sino ai margini estremi di esso, come quelli presso Brione e S. Gillio, e più oltre nella valle del Casternone e quelli che si trovano da Trana a Bruino, e quello enorme e rotto in due pezzi che si vede a nord di Grugliasco. Essi sono numerosissimi e molti hanno dimensioni addirittura enormi. Il maggiore, di gran lunga più voluminoso degli altri, è quello detto Masso Gastaldi, che si trova in Pianezza e che spesso fece sorgere il dubbio che possa essere invece uno spuntone di roccia in posto. Pure colossale è quello di Pietra Alta, uno dei due a sud est di Villarbasse e altri nei dintorni di Casellette; così pure quelli di Alpignano, di Villarbasse, della Cresta Grande, dei dintorni di Trana, fra Giaveno ed Avigliana. Se ne trovano pure in discreto numero nel vallone di Rubiana e nella conca di Miasino. Una fila posta in alto sulle pendici di M. Curt e del Musinè segna all'incirca il limite massimo dell'altezza raggiunta dal ghiacciaio. I massi, rarissimi sul Morenico della prima espansione glaciale, sono relativamente abbondanti sul Morenico della terza, abbondantissimi poi su quello della seconda glaciazione, e specialmente sulla porzione sinistra della Dora. Disgraziatamente essi vanno scomparendo uno dopo l'altro per opera dell'uomo, che li rompe utilizzandone i frammenti come materiale da costruzione. Così molti, o fra questi alcuni dei più grossi, sono già scomparsi da varî punti, presso Rivoli, Pianezza, Avigliana, Casellette. Essi sono per lo più costituiti da serpentina; non ne mancano però di quelli costituiti da eufotide, gneiss centrale o da roccie anfiboliche.

Le morene sono specialmente costituite da ciottoli di serpentina, anfibolite, diorite, eufotide, gneiss, quarzite, micascisto, calcescisto e calcare, diffusi dappertutto, sia sulle morene laterali che sulle frontali, e spesso la loro natura varia dalle laterali di destra alle laterali di sinistra ed alle frontali; accennando così alla conservazione dei versanti per parte del ghiacciaio. Date però le condizioni speciali della regione, per cui alle roccie provenienti dalla valle di Susa se ne mescolavano, in certi periodi, molte provenienti dalla valle del Sangone ed anche qualcuna proveniente dalla valle della Torre, questo fatto ha un valore molto relativo.

II.

Morene della prima espansione glaciale.

In confronto con quelli appartenenti alle espansioni posteriori, e specialmente con quelli della seconda, i depositi morenici della prima glaciazione sono assai scarsamente sviluppati, perchè le successive invasioni glaciali li asportarono o li ricoprirono coi loro depositi. Inoltre essi non presentano più la forma caratteristica di cordoni, che spesso conservano i depositi delle fasi successive; appena ne rimangono le radici, di poco elevate sul piano circostante, e formanti dei piccoli rialti pianeggianti, o

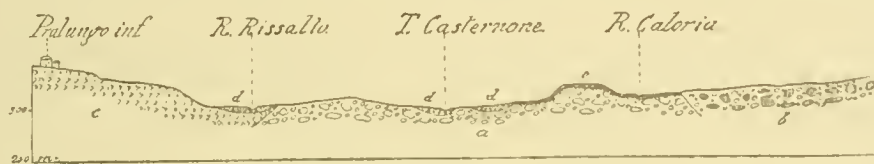
delle piccole colline arrotondate, cupuliformi, per lo più isolate. Soltanto lateralmente e al margine esterno dell'anfiteatro si ritrovano traccie più o meno ragguardevoli di cotesta glaciazione; sulla fronte esse non appaiono, neppure nei tagli che qua e là incidono i depositi glaciali. Ciò, perchè appunto lungo la fronte, più viva dovette esercitarsi l'erosione durante la prima fase interglaciale; e nella seconda espansione il ghiacciaio, compresso ai fianchi dai cordoni della prima fase, acquistò una potenza maggiore e dovette, avanzando, demolire con maggior energia i cordoni che gli sbarravano il passo. Il Morenico della prima fase glaciale, che ancora ci rimane, è ovunque profondamente alterato, caratteristico, e ben riconoscibile anche da lontano. Esso è rivestito quasi dappertutto da uno strato di tipico Ferretto intensamente colorato, di una tinta che varia dal rosso giallastro a un rosso sangue caratteristico; talvolta esso appare più giallo, e ciò quando l'alterazione è più inoltrata. Esso ha uno spessore variabile da luogo a luogo, in relazione specialmente con la erosione delle acque, in alcuni punti ancora assai attiva. Sotto al Ferretto sta l'ammasso caotico della morena, costituita da ciottoli di ogni dimensione, forma e natura. Questi sono così profondamente alterati, che si tagliano agevolmente con un coltello, e spesso quasi non si distinguono dalla parte terrosa che li avvolge, poichè anch'essi si sgretolano in terriccio di vario colore, dipendente dalla roccia da cui essi erano formati.

Sul lato destro dell'anfiteatro, troviamo i primi accenni di Morenico di questa fase glaciale alla base del M. Ciabergia, sotto Valgioie. Esso forma una sottile striscia fra la montagna e il Morenico della successiva espansione, da Villa S. Francesco sino a Molino; quivi si allarga, pur non giungendo ad occupare che una assai stretta porzione di terreno, e si trova ad est sempre a contatto col Morenico della seconda fase, e all'ovest prima col Diluvium inferiore, e più verso sud col medio e col superiore; più avanti viene a contatto con l'Alluvium antico, è interrotto dal corso del Sangone, e va a ricoprire le falde del monte Pietraborga, spingendosi a formare un'estesa placca nell'insenatura ove sorge il casolare di Biellese. In tutto questo decorso il terreno è quasi pianeggiante, specialmente nel tratto da Molino a Colpastore e soltanto qua e là troviamo dei piccoli dossi a dolci pendii; il solo un po' notevole si trova tra Colpastore e Colombé. Da Biellese il Morenico prosegue formando un'altra placca molto più estesa, che per buon tratto si appoggia alle pendici del Pietraborga, sino a Moranda. Da Moranda esso viene a contatto col Diluviale inferiore, sino a Bruino, ove la placca termina, e si trova a contatto col Diluviale medio, mentre sull'altro lato confina con l'Alluviale del Sangone. Tutto il tratto dai dintorni di Trana sino a Bruino è spiccatamente pianeggiante; solo lievi ondulazioni si avvertono qua e là, e l'erosione manifestatasi quivi attivissima, ha messo più o meno allo scoperto un numero considerevole di massi erratici, talora di ragguardevoli dimensioni. Da C. Lora, a nord-est di Bruino, sino a Trana spesso Morenico, per una striscia assai ristretta lungo il confine colle alluvioni, è ricoperto da un velo delle alluvioni stesse, frammezzo al quale sporgono però dei massi erratici. A Bruino, il Morenico antico si riporta sulla sinistra del Sangone, allargandosi e giungendo sino a Dojrone. In questo percorso si trova a contatto, a sud colle Alluvioni antiche del Sangone, ad est col Diluviale superiore, e a nord col Morenico della fase successiva.

Sulla fronte dell'anfiteatro non si trovano, come ho già detto, traccie di More-

nico antico; se ne ritrovano sulla sinistra della Dora, presso Druent, ove ricompare il tipico Ferretto che poggia sul conglomerato, in istato di inoltrata decomposizione. Da Druent sin quasi a Causà, il Morenico forma delle colline poco elevate (324-317-300), a superficie pianeggiante. E passando dal Morenico della seconda (307-315), al quale il più antico forma cintura, su queste collinette alte una diecina o al massimo una ventina di metri, pare di salire da un terrazzo ad un altro più elevato. L'erosione fu quivi attivissima per le condizioni speciali dell'idrografia, specialmente, come vedremo, durante il secondo periodo interglaciale, e le colline furono dalle acque, o abrase o spianate alla loro sommità. Tra Causà e Brione il Morenico antico è più eroso e quello della seconda più rispettato, cosicchè si scende per passare da quest' ultimo al primo.

Lo spazio, assai notevole, occupato dall'antico fra Druent e S. Gillio, si restringe da questa borgata al Trucchetto, riducendosi ad una lingua sottile alle falde del Musiné sopra i laghi di Caselletto.

Alla sua sinistra il ghiacciaio penetrava nella valle del Casternone-Ceronda, deponendovi il morenico, del quale ancora oggi esistono notevoli traccie. Così una larga placca ne rimane tra il Casternone e la Ceronda un po' prima della loro unione.

Profilo da Pralungo a S. Gillio.

a, Morenico della prima fase glaciale; *b*, Morenico della seconda fase glaciale; *c*, Diluvium medio; *d*, Alluvium antico; *e*, Ferretto. Scala: per le lunghezze 1 : 33.300; per le altezze 1 : 6.600.

Esso in alcuni punti è nascosto da un sottile velo di Alluviale, ma in altri, per esempio presso il rio Rissalto, è affatto scoperto, e talora se ne vedono assai bene la struttura e l'alterazione. La placca non ricoperta da Ferretto è formata da conglomerato spesso molto alterato, quasi sempre visibile.

Durante la discesa del ghiacciaio entro valle si veniva formando sulla pianura un mantello di alluvioni detto impropriamente proglaciali, perchè la loro deposiziono continuò anche mentre si costituivano i cordoni morenici sopra una parte della pianura stessa; onde sarebbe più proprio indicare tutto questo deposito col nome di Diluvium inferiore. Il Diluvium inferiore si depositò potentissimo all'esterno dell'anfiteatro, appoggiandosi al sud al M. Ciabergia e al M. Pietraborga, a nord al gruppo di M. Rosselli e al Musiné, e ricoprendo inoltre una estesa porzione di pianura. Questa venne poi incisa profondamente dalle fiumane che la percorrevano e che per un certo tempo mescolarono insieme le loro acque; così le acque del Sangone si univano a quelle della Dora, e queste, almeno in parte, a quelle della Stura di Lanzo, che spaziando su tutta la regione ora occupata dalla Mandria, venivano a mescolarsi con quelle del Casternone e della Ceronda. Per l'attivissima erosione esercitatasi nella prima fase interglaciale, rimane solo intatta la porzione di Diluviale posta ai piedi dei monti, mentre quasi tutto il resto veniva distrutto. Tali residui sono posti relativamente in alto: così il Diluvium inferiore che ricinge il M. Baron e il M. Motta ha un' altezza media di 400 m.; presso Giaveno si trova da un' altezza di 560 m. alla minima di 501; alle falde del Pietraborga oscilla fra i 310 e 350 m. circa.

III.

Morene della seconda espansione glaciale.

Alla prima fase interglaciale, che dovette essere assai lunga, succedette una nuova discesa del ghiacciaio in pianura, ed una seconda invasione delle aree prima lasciate scoperte. Il ghiacciaio le trovò assai modificate dall'azione delle acque. Esso poi erose i residui dei cordoni morenici, che incontrò nella sua avanzata, rimaneggiandone i materiali; avendo l'erosione scavato un solco assai ampio attraverso i cordoni, da Avigliana a Collegno, lungo di esso il ghiacciaio si spinse più avanti. Ai lati, verso Trana, Rivalta, Casellette, Grange di Brione, S. Gillio, Druent, esso trovò un ostacolo al suo espandersi nei residui dei cordoni che non riuscì a superare; aumentò quindi la sua spinta verso la fronte, e il ghiacciaio avanzò nel piano oltre le morene più esterne della prima espansione. Questo avanzamento potrebbe essere dovuto anche ad una maggiore massa del ghiacciaio, poichè da molte osservazioni, fatte specialmente al nord delle Alpi, pare si possa arguire che la seconda invasione glaciale sia stata quivi la più notevole; non credo sia questo il caso dell'anfiteatro di Rivoli, poichè, se la massa del ghiacciaio fosse stata maggiore, probabilmente anche il Morenico antico posto ai lati dell'anfiteatro sarebbe stato abraso o ricoperto dal nuovo ghiacciaio, specialmente fra Trana e Rivalta.

Sul lato destro dell'anfiteatro, troviamo il primo accenno di Morenico della seconda fase ai piedi del Ciabergia, a sud di Villa S. Francesco. La superficie che esso occupa, dapprima piuttosto piccola, si allarga rapidamente sino a raggiungere una larghezza di circa milleseicento metri: poi ricomincia a stringersi lentamente nelle vicinanze di Pajere, ove forma una serie di dossi uniti tra di loro, che giungono sino al Sangone, ed impediscono al fiume di versare le sue acque nel bacino dei laghi di Trana e di Avigliana. Sull'altro versante della conca il morenico di questa fase si scorge soltanto in basso alle falde del Moncuni, poco a sud di Sada, e si collega colle collinette di Trana, che continuando verso est si confondono col Morenico della stessa fase, deposto dal ramo principale del ghiacciaio e che ricopre le pendici orientali del Moncuni. In tutta quest'area il Morenico conserva assai spiccato l'aspetto collinoso, che in generale si nota in questa parte dell'anfiteatro su di una larghissima estensione. Il paesaggio si presenta in complesso simile a quello formato dal Morenico della terza espansione, e in molti punti anche i cordoni morenici sono benissimo conservati. Una porzione più piana si trova invece ad est di una linea, condotta da Truc Castellazzo a C. Vica presso Rivoli.

Ad est del Moncuni, il Morenico di questa espansione si inizia a milleseicento metri circa a sud di Avigliana, nella regione Forte, punto d'origine di parecchi cordoni morenici, con delle colline alte 600 m., ed occupa un' estesa zona, limitata, a sud, per un tratto dalle alluvioni del Sangone, e in seguito dal Morenico più antico, ad est dal Diluviale superiore, e a nord, per un tratto dal medesimo Diluviale e in seguito dal Morenico della terza fase. Il più esterno dei cordoni, da regione Forte si dirige verso sud-sud-est sin presso Trana, poi costeggia il Sangone, raggiunge il Morenico antico, al quale si justapone lungo i dossi collinosi che formano

la cima dell'Indrit, il Truc Bandiera e il Truc Castellazzo, e continua nella collina detta Truc Monsagnasco. Dopo questo tratto cessa l'aspetto collinoso del cordone, il quale, segnato soltanto da lievi ondulazioni, si dirige verso Tetto Neirotti, C. dei Frati, C. Paracca. Questo cordone raggiunge nel suo percorso successivamente le altezze di m. 600-542-447-380-411-380-412-320-312.

Il secondo cordone si inizia circa allo stesso punto del primo e si dirige verso Reano, Villarbasse, borgo Uriola, C. Vica, C. Marcia, raggiungendo l'altezza di m. 607-501-500 (Truc Carlvé) -385-349-335. Il terzo, che è il più interno di quelli ora esistenti, da regione Forte si dirige verso Fiori e Pian Topie, forma un tratto della Cresta Grande sino a C. Poma, dove piega un po' verso sud-est, formando il dosso collinoso su cui sta la Torre di S. Salvario, ed infine termina presso l'Orfanotrofio degli Artigianelli. L'altezza di esso è di 607-503-497-529-493-440-335-320 metri. Questo ultimo cordone si prosegue nettamente nel rilievo sopra cui è fabbricata Pianezza, al di là della Dora. L'erosione delle acque, durante la seconda fase interglaciale, aprì in questo punto una vasta breccia attraverso i cordoni più esterni della seconda espansione, e quivi, durante la terza fase glaciale, si depositò il Diluviale superiore, che si trova per tre lati compreso fra il Morenico.

Sull'altro lato dell'anfiteatro, il Morenico della seconda occupa pure un'area assai vasta, la quale morfologicamente presenta un contrasto spiccatissimo con la corrispondente del lato destro. L'aspetto ne è decisamente pianeggiante, e solo leggere ondulazioni, radici dei cordoni morenici abrasi, interrompono l'uniformità del piano. Soltanto verso Casellette il paesaggio è un po' più vario, le radici dei cordoni sono meglio visibili e rimangono talora anche dei frammenti di questi, come presso Pietra Alta e nei dintorni del lago Selopis, del lago Borgarino e del lago grande di Casellette. Tutto il paesaggio attesta l'azione di un'erosione attivissima sul Morenico di questa fase.

Ad Alpignano il Diluviale superiore, justaposto e forse sovrapposto al Morenico, pare verso nord limitato da un cordone che da fornace Bettini si dirige a Villa Arduino e poi a Pianezza, ove finisce bruscamente nella Dora. Però, salendo i dieci o dodici metri che vi sono dal piano del Diluviale alla sommità di tale cordone, ci si trova su di un piano ad ampie ondulazioni, leggermente ed uniformemente inclinato verso nord, ove è ricinto dal Morenico antico.

A Casellette il Morenico della seconda fase si addossa al Musinè, ricoprendone in basso le pendici, sino allo spuntone roccioso posto sopra il castello di Camerletto. Gran parte di questo Morenico è ricoperto da uno strato più o meno potente di un terreno finissimo, giallo-rossastro, compatto, che non è altro che Lehm. Esso ha uno spessore assai variabile, in rapporto con la diversa erosione cui la regione andò soggetta. Nella parte orientale dell'anfiteatro, sulla destra della Dora, si trovano qua e là su questo Morenico dei depositi di Loess, tipico, talvolta fossilifero, in masse di varia estensione e potenza; sui dossi collinosi esso ricopre quasi sempre le pendici meridionali.

Contemporaneamente alla formazione dei cordoni morenici di questa espansione glaciale, all'esterno dell'anfiteatro si depositò il Diluviale medio, il quale fu eroso e in gran parte asportato nella seconda fase interglaciale, o ricoperto poi dal Diluviale superiore; ben poco ne è rimasto ai lati dell'anfiteatro. A nord di questo, nella valle

del Casternone-Ceronda, il Diluviale medio, justaponendosi ed anche sovrapponendosi al più antico, forma l'altipiano della Mandria e la fascia che ricinge il M. Baron. Quest'ultima probabilmente è formata in prevalenza da materiali del Casternone, e quello con materiali prevalentemente della Stura di Lanzo, le cui acque, durante la seconda espansione glaciale, venivano ancora a lambire il piede settentrionale dell'anfiteatro morenico. Tale Diluvium è posto molto in alto, in confronto con la porzione di Morenico sulla sinistra della Dora, poichè vi si sale con un gradino assai notevole al di là della valle del Casternone-Ceronda, raggiungendo nella tenuta della Mandria altezze di m. 304-311-320: ai casolari Buffa m. 374; 344 a Pralongo; 342 a C. Boggio; 324 a sud di C. Marchesa, in quello che ricinge il Diluviale inferiore di M. Baron.

Sulla destra della Dora il Sangone rispettò una piccola striscia di Diluviale medio, che da Bruino si allarga sino a C. Cravero verso Orbassano, e di qui scende verso sud, circondando il Diluviale inferiore, che si trova intorno al M. Pietraborga. Tale zona di Diluviale medio, verso il Sangone a C. Lora, ha un' altezza di m. 315, di m. 306 presso C. Dominini, di m. 301 a C. Sbodio, di m. 295 a C. Bruna, degradando poi lentamente verso il sud.

Questa porzione di Diluviale medio contiene elementi della val di Susa, quivi portati dal ramo del ghiacciaio che percorreva l'avvallamento dei laghi. Troviamo presso Giaveno un'ultima porzione di Diluviale medio, a forma allungata, come una gran fascia addossata al Diluviale inferiore, la cui altezza media è di 510 m., poichè esso raggiunge un po' a nord-ovest delle fabbriche Rolla un' altezza di 540 m., e a C. Canonica invece arriva solo a m. 460.

IV.

Morene della terza fase glaciale.

Un po' meno esteso fu il ghiacciaio che sboccò dalla valle di Susa nella terza invasione glaciale, e perciò anche il Morenico che questo depose occupa un' area assai meno estesa, e si trova nella parte centrale dell'anfiteatro, circondato per la massima parte da quello della seconda espansione. La superficie occupata da questo Morenico è tuttavia assai ragguardevole, poichè noi vediamo, ad eccezione di certe porzioni erose o ricoperte da Alluviale, tutto quanto venne deposto dal ghiacciaio, e perciò anche le porzioni formatesi appena entro valle, e che formano tuttavia parte dell'anfiteatro, per la forma speciale dello sbocco in pianura della valle di Susa. Trascurando quello che si trova entro valle ad ovest di Chiavrie e di S. Ambrogio, noi vediamo che il Morenico recente ammanta di placche più o meno estese e frastagliate i lati nord ed est del M. Ciabergia. Un po' a sud di Punta dell'Ancocca s'iniziano i cordoni morenici, che, ricoperte per breve tratto le falde del M. Ciabergia, vanno a justaporsi al Morenico della fase precedente; poi, correndo parallelamente ai cordoni preesistenti, si dividono, e l'uno si spinge sino a sud del lago piccolo, mentre un secondo si arresta fra questo e il lago grande, ed un terzo, ora parzialmente distrutto, chiude a nord il medesimo lago. Sull'altro lato della conca lacustre, il Morenico di questa espansione, dopo aver ricoperto in parte gli spuntoni

rocciosi dei dintorni di Avigliana, ammanta in basso le pendici occidentali del Moncuni e raggiunge il cordone più esterno a sud del lago piccolo.

Da Avigliana, sul ramo principale dell'anfiteatro, il Morenico corre con direzione da ovest ad est sino ad Alpignano e Rivoli, allargandosi a ricoprire gli avanzi dei cordoni più interni del Morenico dell'espansione precedente, al quale in alcuni punti, come lungo la Cresta Grande, formata a sud di Morenico della seconda fase, a nord di Morenico della terza, si justapone. Vicino a Rivoli il Morenico della terza fase, più alto, ricopre una piccola porzione della Cresta Grande, la quale risulta così internamente formata da Morenico della seconda e superficialmente da Morenico della terza fase. Questo forma poi parecchi cordoni, che pigliano le mosse tutti presso Avigliana; tre si possono facilmente riconoscere: il primo si addossa per un tratto al Moncuni; poi volge ad est verso la regione Forte, e forma poco lungi il versante nord della Cresta Grande, raggiungendo le altezze di 600-546-504-462-400-387-330. Parallelo per un buon tratto a questo, si svolge il secondo cordone, che passa a sud di Buttigliera e di Rosta, e finisce un po' ad est di Alpignano, formando nella porzione frontale dei dossi più o meno isolati, e notevoli per altezza, come Truc Mortaio (Truc Morté delle Tavolette di Stato Maggiore), e Truc Giansesco; questo cordone raggiunge nel suo percorso 460-441-470-488-400-467-380-372 metri di altezza. Un terzo si inizia pure a sud di Avigliana, per C. l. Benetti si dirige alla Torre di Buttigliera, di qui piega ad est, si dirige verso la stazione di Rosta, e la oltrepassa, cominciando ad incurvarsi verso la Dora, presso la quale finisce. Questo cordone è meno alto dei precedenti, e misura nei punti di maggior elevazione 457-411-377-333-320 metri.

Presso Avigliana pare di scorgere le traccie di un quarto cordone, ma l'erosione ha lavorato così intensamente che riesce difficile lo stabilire se veramente questo esistesse, o non vi siano piuttosto soltanto delle lievi ondulazioni dipendenti dal terzo cordone. Sulla sinistra dell'anfiteatro il Morenico di questa fase è sino a Casellette scarsamente rappresentato, non perchè ivi esso non siasi deposto, ma perchè fu asportato in gran parte. Vicino ad Alpignano se ne osserva una porzione, formata dai frammenti del primo e del secondo cordone Morenico, che sono la prosecuzione diretta dei due cordoni corrispondenti osservati sull'altro lato dell'anfiteatro. Essi sono spesso interrotti, specialmente il secondo; il primo sotto

Profilo attraverso la Dora presso Alpignano.
a, Morenico della 2ª fase glaciale; *b*, Morenico della 3ª fase glaciale; *c*, Diluvium superiore; *d*, Lehm.
Scala: per le lunghezze, 1 : 33.300; per le altezze, 1 : 6.600.

forma di una sottile striscia, che accompagna il Morenico della seconda fase, prosegue verso C. Borione, e al di là di questa si allarga sino a Casellette, ove ricompare pure un frammento del secondo cordone. A monte, tra Casellette e il castello di Camerletto, troviamo un frammento di un terzo cordone, il quale fu rotto prestissimo dalla Dora, di modo che un pezzo isolato di esso, in forma di un piccolo dosso, detto

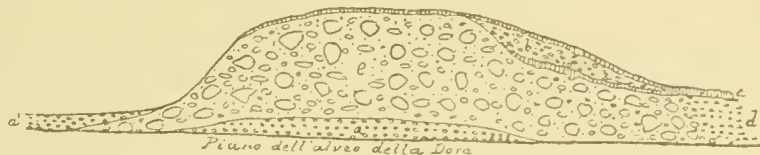
Truc Dora, sorge ora dalle Alluvioni antiche non lungi dall'alveo della Dora stessa. Al castello di Camerletto cessa, come abbiamo detto, il Morenico della seconda fase, di guisa che più a monte, verso Almese, non si incontra più che quello della terza, che raggiunge quivi uno sviluppo assai considerevole. Esso ammanta sino ad una considerevole altezza (m. 650-700) le pendici meridionali del Musiné, con una larga fascia, la quale oltre Vernetto si spinge nella conca formata dall'unione del Musiné col M. Curt, formandovi una piccola ma tipica morena insinuata.

Poco oltre si trova poi il vallone di Rubiana, fra M. Curt e Rocca della Sella, ove il Morenico giunge ad un' altezza di 694 m. e offre pure un altro bellissimo esempio di morena insinuata, incisa profondamente dal torrente Messa, che scende alla Dora lungo questa piccola valle. Poco oltre Almese, sorge a sbarrare la val di Susa lo sprone roccioso, che da Villar Dora si avanza verso l'alveo della Dora, e quivi termina il Morenico compreso nell'anfiteatro. Su questo sprone, che offre bellissimi esempi di roccie arrotondate e lisciate, e più a monte, troviamo ancora del morenico, ma soltanto in placche poco considerevoli.

Il Morenico, a cui ho accennato ora su questo lato dell'anfiteatro, offre la struttura e l'aspetto di quello visto a destra della Dora; se ne distingue solo per un carattere particolare: la maggiore abbondanza di massi erratici. Dai dintorni di Almese sino a Rubiana essi sono numerosissimi e grandi assai, e se ne trovano pure in numero considerevole sulle pendici di M. Curt e del Musiné. Parecchi di quelli che ivi si trovano forse non sono neppure dei veri massi erratici, ma si sono staccati semplicemente dai monti suddetti, cadendo sul Morenico in via di deposizione o già completamente deposto; ma il maggior numero fu ivi portato dal ghiacciaio, e spesso da considerevole distanza, come prova la natura litologica di molti di tali massi.

Anche su questo Morenico troviamo in molti punti del Lehm, che, scarso da Villar Dora a Casellette, solo oltre questo paesello comincia in taluni punti a svilupparsi discretamente raggiungendo uno spessore di m. 1-2 presso Alpignano. Se presso questo paese osserviamo l'incisione, che la Dora ha fatto attraverso i cordoni morenici e il Diluviale recente, vediamo che dal primo di questi due depositi si passa insensibilmente all'altro per una zona di fluvio-glaciale. Ove ha luogo l'innesto di tale terreno il Diluviale è sormontato da strati abbastanza netti che risalgono pure il pendio esterno dell'ultimo cordone ed hanno presso a poco l'inclinazione del pendio stesso. Questi strati contengono del materiale ciottoloso anche grosso. ma generalmente vi predominano gli elementi medi e piccoli; vi sono strati di fine ghiaietta di venti, trenta centimetri di spessore, alternanti con altri di sabbia, o di ciottoli tenuti insieme da sabbie calcarifere o da un cemento marnoso. Questo complesso di strati, ben diverso dal conglomerato del Diluviale recente, può raggiungere uno spessore di 6-8 metri ed è, si può dire, limitato alla destra della Dora in prossimità dell'alveo di questa, ove ricopre una piccola porzione del Diluviale superiore e del Morenico recente. Tale deposito ha una grandissima analogia con quello, che in alcuni punti della depressione interna dell'anfiteatro si scorge ancora, e che indubbiamente è d'origine fluvio-lacustre, e con un altro che nella forra d'Alpignano si scorge sotto il Morenico della terza espansione e che ha la stessa origine.

Allontanandosi poi dall'alveo attuale della Dora, specialmente sulla sua sinistra.

si passa dai conglomerati ad una specie di Lehm e poi a sabbie riposanti sul Morenico. Tali sabbie sono fine, miste qualche volta con ghiaietta stratificata, calcarifera, e con straterelli di sabbia fortemente cementata e hanno grande rassomiglianza con quelle che si rinvengono immediatamente dietro di Rivoli, ai piedi della Cresta Grande, e nei dintorni di Rosta. Sul Morenico della terza fase abbiamo pure del Loess, che non ha certamente la potenza di quello che si trova sul Morenico della fase precedente, ma forma tuttavia qualche placca abbastanza notevole.

Spaccato lungo la Dora nella forra d'Alpignano.

a, fluvio-lacustre della 2ª fase interglaciale; *a'*, fluvio lacustre postglaciale; *b*, frammento di conoide diluviale secondaria; *c*, Lehm; *d*, Diluviale superiore; *e*, Morenico della 3ª fase glaciale.

Esternamente all'anfiteatro, durante la terza espansione glaciale, si depositò il Diluviale superiore, che, colmando le vastissime depressioni scavate dall'erosione nella seconda fase interglaciale, stese lungo tutta la fronte dell'anfiteatro sino al Po, e fra il Sangone e la Stura di Lanzo, un vasto ed uniforme mantello, assai potente se si deve giudicare dal fatto che le incisioni della Dora, profonde sino a 16 metri, non hanno messo allo scoperto altro che Diluviale superiore fortemente cementato. Noto però di sfuggita che la potenza di tale Diluviale e di quello che si stende sulla sinistra della Stura di Lanzo, non è dappertutto quale la si poteva credere, poichè nei pozzi tubulari, scavati alla barriera di Milano in Torino, si trovò il terreno pliocenico in posto a soli 32 metri di profondità, o a soli 28 metri nei pozzi del Villaretto.

Gli elementi del Diluviale superiore sono talora liberi, come in alcuni punti dell'abitato di Torino o altrove, e talora poco cementati, ma spesso, specialmente vicino all'anfiteatro, sono cementati fortemente, come lungo il Sangone da Gonzole (Beinasco) sin quasi al Po, e lungo questo fiume, e nell'alveo della Dora, da Torino sino ad Alpignano, ove dei blocchi grossissimi di tale Diluviale, caduti nell'acqua, resistono meravigliosamente all'azione disgregante degli agenti esterni.

V.

Ferretto - Lehm - Loess - Sabbioni.

Fra la prima espansione glaciale e la seconda dovette trascorrere un periodo di tempo molto lungo, a giudicarne dall'erosione, che durante la prima fase interglaciale subì il Morenico e il Diluviale più vecchio, e dalla profonda ferrettizzazione che in essi avvenne. Il clima, come provarono numerosi studi per altre regioni, dovette essere relativamente umido, e questa causa, unita ad altre, per le quali è solo possibile avanzar delle ipotesi, provocò la profonda alterazione della coltre morenica e del Diluviale d'allora, sino a parecchi metri di profondità.

Come ho già detto, il Ferretto sull'anfiteatro di Rivoli si trova quasi dappertutto a ricoprire il Morenico più vecchio. La sua potenza varia da luogo a luogo per molteplici cause, fra cui prima l'erosione, che, attivissima, in alcuni punti ne ha ridotto assai lo spessore, mentre in altri essa non deve averlo diminuito di molto. Esso è nullo alla sommità delle colline, che ancora si possono chiamare con tale nome, aumenta sui pendii mano a mano più bassi, è scarso o nullo nei tratti affatto piani, molto potente in certe conche e su colline poco elevate, tronche e piane in cima. Così tale spessore è nullo o trascurabile affatto sulla cima di Truc Castellazzo e di Truc Bandiera, un po' più potente sulla cima piana di Cima dell'Indrit, e su questi rilievi aumenta di spessore ai fianchi sino a diventare assai potente in basso e sulle ondulazioni collinose molto basse, che oltre queste esistono nei pressi di Rivalta; quivi presenta uno spessore variabile fra 1 e 2 m., come sul dorso di S. Vittore di Rivalta, ove si distribuisce uniformemente con uno spessore medio di un metro. Minore, ma pure assai uniformemente distribuito, è lo spessore del ferretto tra Colombé, Colpastore e Molino, alle falde del Ciabergia. Verso Molino però esso aumenta e può giungere anche a m. 1,20. Assai sottile è poi questa coltre nel tratto fra Trana, Sangano e Bruino, e spesso essa vi manca addirittura. Alla sommità dei dossi collinosi, superiormente pianeggianti, fra Causà e Druent, il Ferretto raggiunge il massimo spessore di 4-5 metri. Appena fuori di Druent, vicino a C. Vigna, si osserva un taglio che raggiunge la profondità da 5-6 metri, quasi completamente praticato nel Ferretto. Sulla serie di dossi, che da Druent si susseguono sin quasi a Causà, esso è continuo e più spesso ai fianchi che alla sommità, ove pure talvolta raggiunge uno spessore di 3 metri, mentre ai fianchi in certi punti arriva ai 5 metri di potenza.

Ha un colore rosso, generalmente un po' più chiaro ove è meno potente, più carico ove è più spesso; predomina il color rosso ocra con graduali passaggi al rosso sangue cupo. È per lo più molto compatto e spesso omogeneo; in alcuni tagli naturali esso è verso la base così compatto da assomigliare ad un'argilla plastica a vari colori, con predominanza del rosso, del violaceo e del cenerognolo. Allo strato di Ferretto rosso tipico, se ne sovrappone talora un altro di un terreno omogeneo, compatto, finissimo, di un colore giallo-miele, dello spessore da 0,60 a 1 metro. Esso è però piuttosto raro; si vede bene specialmente tra C. Balmera e Druent, tra Causà e S. Gillio, e presso Molino; probabilmente non è altro che Ferretto in uno stadio di più avanzata alterazione.

La seconda fase interglaciale dovette pure essere molto lunga, ma per il clima più asciutto, o per l'assenza di quelle cause che durante la prima fase provocarono così intensamente la ferrettizzazione, i depositi ne sono molto meno alterati. In qualche punto però, sugli avanzi del cordone più vecchio di questa fase, come sul Truc Monsagnasco, tra Roncaglia e Corbiglia, si trova più o meno potente del Ferretto, il quale è meno intensamente colorato, meno compatto, più sabbioso del precedente.

In principio della seconda fase interglaciale si formavano, per opera del torrente, o dei torrenti glaciali, che dovevano allora spaziare su molti punti dell'anfiteatro, degli estesi depositi di Lehm, che in parte rimangono quasi inalterati a coprire i depositi morenici e diluviali della seconda fase.

Tali depositi di materiali finissimi venivano in seguito abbandonati dalle acque e i venti, che dominarono poi, specialmente nella seconda fase interglaciale, sollevando e trasportando le particelle più leggere anche in punti lontanissimi, le depositarono di preferenza in dati punti, dando luogo a depositi più o meno potenti di Loess.

Il Lehm è assai diffuso sul Morenico della seconda fase glaciale, ed ha uno spessore variabile, per l'erosione più o meno attiva a cui andò soggetto. In pianura e ai piedi dei dossi collinosi raggiunge il massimo spessore, è meno potente sui bassi pendii, manca più in alto e sulla sommità dei dossi collinosi, ove si trova a sostituirlo uno strato assai sottile di terreno simile, da considerarsi però come un prodotto d'alterazione. In alcuni punti il Lehm ha uno spessore di pochi centimetri, raggiungendo in altri un massimo di parecchi metri. Su parte della regione collinosa, a destra dell'anfiteatro, il Lehm è scarsamente rappresentato. Sulle pendici dei rilievi però lo si trova, con uno spessore che da 10-15 centimetri giunge ad un massimo di m. 1,50 verso la base dei rilievi stessi. Nella conca di Reano talvolta raggiunge lo spessore di 2 metri; così nella conca attigua di Villarbasse: è assai sviluppato fra Dojrone e la strada Torino-Rivoli, ove è ancora assai calcarifero in molti punti, e assomiglia assai al Loess, senza che tuttavia si possa confondere con esso. Tutta questa estesa porzione pianeggiante è ricoperta dal Lehm, il quale ha uno spessore oscillante fra uno o due metri.

Sulla sinistra della Dora, in causa dell'enorme e estesissima erosione il Lehm è scarsamente rappresentato: di esso si trova spesso un sottile velo, che non sorpassa lo spessore di 60 centimetri, sui residui collinosi dei cordoni morenici abrasi. In altri luoghi invece, come nei dintorni dei laghi di Casellette, il conglomerato morenico è a nudo; l'alterazione quindi fu più attiva, e il conglomerato, meno cementato superficialmente ed in uno stato di maggiore decomposizione, presenta quivi un principio di ferrettizzazione. Il Lehm ha uno spessore un po' maggiore fra fornace Bettini, S. Pancrazio e Pianezza; ad est di Pianezza, fra C. Balma e C. Avenati esso giunge ad un considerevole spessore: presso C. Balma esso raggiunge l'altezza di 4 metri circa. Anche nella conca lacustre, fra Giaveno e il Moncuni, il Lehm ricopre in molti punti il Morenico della seconda, e vi raggiunge talvolta uno spessore di m. 1,50; generalmente però il suo spessore è al disotto di un metro.

Il Lehm è di color giallo-rossastro più o meno carico, compatto, finissimo, talora un po' sabbioso, e spesso contiene delle intercalazioni, specialmente verso la base, di straterelli o lenti di ghiaietta o di piccoli ciottoli. La composizione sua è quasi uniforme, tuttavia si può distinguere del Lehm sempre un po' calcarifero, ed altro che non lo è mai; il colore varia poco da un tipo all'altro, però quello calcarifero più facilmente presenta una colorazione rossastra, leggermente più intensa.

Sul Morenico della terza glaciazione abbiamo pure depositi di Lehm, distribuitovi come il precedente, il quale è anche assai diffuso sul Diluviale superiore, specialmente sulla porzione di esso più presso al corso del Sangone. Questo Lehm però, in confronto con quello visto sui depositi più vecchi, ha maggior freschezza, è spesso più sciolto, più sabbioso e di colore simile a quello più vecchio, ma un po' più rossastro; talora fa passaggio a sabbie, e in tal caso il suo colore diventa verde gialliccio. Nei dintorni di Alpignano vicino a C. S. Maria, C. Ce, C. Chiaretta, e lungo la via Alpignano-Casellette-Almese esso può raggiungere lo spessore di 2 metri,

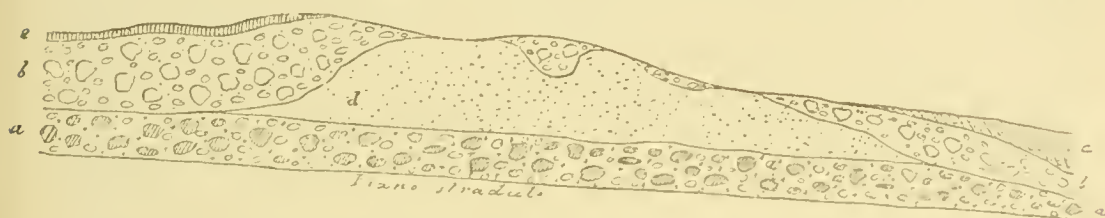
e spesso si fa così sabbioso da passare a vere sabbie alquanto calcarifere, come presso C. Ce e C. Chiaretta. Vicino a Casellette, a sud delle case, il suo spessore diminuisce notevolmente raggiungendo soltanto da 10 a 20 centimetri, e ricopre in parecchi punti il Morenico sino a Villar Dora. Non troviamo Lehm sulla collina su cui sta Casellette, nè sul dosso collinoso ove sorge il cimitero di quel villaggio. Sulla porzione destra dell'anfiteatro esso si trova in qualche punto della conca interna con spessore variabile dai 20 ai 60 centimetri; con uno spessore da 30 centimetri a 2 metri si trova poi in parecchi punti del Morenico della terza fase fra Avigliana e Rivoli, passando, nel tratto di terreno tra Rosta e Rivoli, a vere sabbie, sciolte o leggermente cementate, di colore variabile dal verde gialliccio al giallo rossiccio, potenti generalmente due metri, talora anche più.

A spese specialmente del Lehm lasciato dal ghiacciaio nella seconda epoca glaciale e di quello che continuò a formarsi nella fase interglaciale succeduta, per mezzo del vento si formarono i potenti depositi di Loess, che noi troviamo sul Morenico, e più lontano (dai 17 ai 20 chilometri) sui due versanti della collina di Torino, fra Moncalieri, Sassi e Chieri.

Il Loess si presenta con un colore variabile, da giallo chiaro sino a rosso mattone, a seconda della sua composizione e della esposizione agli agenti atmosferici. Il colore è più chiaro in generale in quello sabbioso, che è pure meno compatto e meno calcarifero. Sull'anfiteatro morenico di Rivoli noi abbiamo abbondanti depositi di Loess, specialmente nella sua parte meridionale tra Corbiglia ed Alpignano. Essi sono talora assai potenti ed anche considerevolmente estesi; la maggior parte poggia sul Morenico della seconda fase glaciale, e siccome in alcuni punti esso è ricoperto da quello della terza fase, certamente una parte di esso deve essersi deposto sull'anfiteatro, durante la seconda fase interglaciale. Una parte del Loess poggia invece sul Morenico della terza fase; esso è certamente posglaciale. Il Loess sull'anfiteatro di Rivoli si è dunque deposto in due fasi distinte, nella seconda fase interglaciale e dopo la fine dell'epoca glaciale. Il più antico si trova tutto sulla destra dell'anfiteatro, sul versante meridionale deï cordoni morenici. Sulla collina di Torino, quello della stessa età, si trova su tutti e due i versanti. Sulla sinistra dell'anfiteatro non ne esiste, e ciò dipende dalla direzione del vento il quale doveva soffiare da ovest-nord-ovest, facendo presa sul Lehm che incontrava sul suo passaggio.

Come risulta dalla carta, il Loess depositatosi nella seconda epoca interglaciale sul morenico della seconda fase forma parecchie placche poco estese e di una potenza non superiore ai m. 2,50, tra Villarbasse e Corbiglia. La più estesa è situata vicino a Villarbasse; due altre un po' minori si trovano invece vicino a Corbiglia, un'altra placca si rinviene presso Rivoli. Ivi sulla sommità di Cresta Grande da C. Pozzetto a C. Poma s'inizia una massa di Loess, che scende al piano verso C. Scola da un lato, verso borgo Uriola dall'altro, ed occupa un'area di qualche chilometro quadrato, di forma irregolare, contornata da altre minori che anticamente dovevano formare con essa una superficie continua. Esso è qui perfettamente allo scoperto e il paesaggio si modifica abbastanza sensibilmente, sia pei contorni dei rilievi, molto addolciti, sia per le strade che lo attraversano, tutte incassate e talora assai profondamente. Il suo spessore, quantunque notevole dappertutto, poichè difficilmente scende a meno di m. 1,50 (verso Tetti-Neirotti), è in moltissimi punti assai rilevante, specialmente

nella parte più bassa di Cresta Grande e su i primi tratti del suo pendio, ove supera i 15 metri. Da borgo Uriola salendo a C. Poma, nei dintorni di S. Maria, a C. S. Gregorio (C. Antonietti), esso è pure fossilifero, e così pure sulla strada vecchia che da borgata Uriola porta a Rivalta. Un'altra placca notevole si trova fra Rivoli ed Alpignano sul pendio sud di Bric della Donna; infine un'altra se ne rinviene sulle pendici orientali di Truc Monsagnasco.

Quasi tutto il Loess sull'anfiteatro è allo scoperto; però due placche, la penultima nominata e un'altra vicino a Rivoli (abitato di Rivoli, C. Barberis), sono parzialmente ricoperte dal Morenico più recente. Tale fatto, osservato da parecchi per la placca più vicina a Rivoli, fece sorgere parecchie ipotesi di Loess e di Morenico rimaneggiati e di Loess interstratificato fra Morenico della medesima glaciazione, mentre esso, come già fecero osservare Capeder e Viglino, è compreso invece fra due depositi glaciali distinti, corrispondenti a due fasi di espansione del ghiacciaio. Presso l'abitato di Rivoli si può osservare che in basso verso sud il Loess cessa e per breve

Morena sovrapposta al Loess a sud di C. Barberis (Rivoli).
a, Morenico della seconda fase glaciale; *b*, Morenico della terza fase; *c*, Sabbioni; *d*, Loess; *e*, strato superficiale alterato e formante una specie di Lehm.

tratto si continua il Morenico della terza fase, che perciò si trova a contatto con quello della precedente espansione; tale fatto si osserva pure a monte salendo verso la cappella Poma. Sul Morenico recente si trova, presso le prime case di Rivoli, un notevole ammasso di sabbia fina e purissima, non cementata, perfettamente eguale a quella che si trova sull'anfiteatro a Tetti-Comba, ove costituisce un piccolo dosso, e nei dintorni di Grugliasco, presso borgata Leumann, al di fuori dell'anfiteatro stesso.

Tali sabbie si deposero nel postglaciale e sono affatto distinte dal Loess.

In alcuni punti questo, appoggiato al Morenico della seconda fase glaciale, presenta delle intercalazioni di conglomerati, e ciò si può vedere presso Villa Mya

Intercalazione di Morenico rimaneggiato al Loess in posto (dintorni di Villa Mya, Rivoli).
a, Morenico della seconda fase glaciale; *b*, Morenico rimaneggiato; *c*, Loess.

(Rivoli, Cresta Grande) e sulla strada fra Villarbasse e Sangano. Però le piccole lenti conglomeratiche interposte al loess non sono di Morenico: esse si formarono durante la seconda fase interglaciale a spese del Morenico vicino, mentre avveniva il deposito del Loess stesso.

Il Loess, che ricopre il morenico della terza fase glaciale, si rinviene su ambedue le porzioni nelle quali l'anfiteatro è diviso dalla Dora, ma esso è scarsamente diffuso, e si può dire che ne esistono due sole placche: una maggiore addossata al pendio nord di Cresta Grande sotto C. Roggero; l'altra sotto il castello di Camerletto, alle falde del Musiné. Una terza placca si trova sul Morenico recente, vicino a C. S. Maria presso Alpignano, ma questo Loess, mescolato con ciottoli di varie dimensioni, è indubbiamente rimaneggiato.

Quello di Camerletto e l'altro sulla Cresta Grande sono piuttosto sabbiosi, ma non è possibile confonderli con depositi di altra natura: è un Loess molto simile a quello posto sul Morenico della seconda a sud di borgo Uriola e a porzione di quello che si trova vicino a Testona sulla collina di Torino.

L'idea che esista Loess postglaciale non è nuova, ma essa venne negata da molti studiosi, quali Penck, Bruckner e Du Pasquier, che ritengono che il Loess tipico non si trovi mai sulle morene e sul Diluviale dell'ultima glaciazione (terza), mentre esso ricopre quasi dappertutto i depositi glaciali più antichi. Sull'anfiteatro morenico di Rivoli e su quello di Ivrea, io non ho sinora trovato del Loess sui depositi morenici o alluvionali della prima fase glaciale. Ho osservato invece specialmente per l'anfiteatro di Rivoli, che il Loess è molto più abbondante sul Morenico della seconda epoca glaciale, ma che esso forma pure dei piccoli depositi su quello della terza espansione. Una parte di quel deposito, considerata da molti come Loess recente, come quello che Sacco segna in molti punti del Diluviale superiore presso Torino, non è da considerarsi come tale, ma vi sono tuttavia altri depositi sul Morenico della terza fase che indubbiamente si debbono ritenere di Loess.

Molti autori intendono con la parola Lehm designare i depositi di limo formatisi per opera del torrente glaciale; mentre altri, e fra questi Penck, Bruckner e Du Pasquier vogliono invece che il Lehm non sia altro che un prodotto di decalcificazione e di parziale alterazione del Loess. Secondo me quei depositi ai quali si dà comunemente il nome di Lehm, possono avere l'una e l'altra origine, onde mi pare opportuno indicare con tal nome, non depositi aventi una determinata origine, ma soltanto un terreno che presenti date proprietà fisiche e chimiche. Così inteso il Lehm sarebbe un terreno di composizione e d'aspetto quasi simile al Loess, ma meno calcarifero, più sabbioso e avente un colore in generale più giallastro di quest'ultimo. Esso potrebbe così, secondo i casi, avere l'una o l'altra delle due origini che gli si attribuiscono, e con molta probabilità si potrebbero considerare di Lehm glaciale (che designerei volentieri col nome di limo glaciale se l'origine ne fosse sempre dimostrata) i depositi posti sul Diluviale, fra i cordoni morenici e in generale sulle parti basse dell'anfiteatro. Il Lehm posto sulle alture o quello che ricopre i cordoni morenici, più facilmente può derivare da alterazione del Loess, e raggiunge in generale minima potenza; evidentemente si può considerare come Lehm avente una tale origine, quello formatosi in epoca relativamente recente, e cioè dopo la deposizione del loess. Si trovano poi sui cordoni morenici altri depositi, abbastanza simili al Lehm, ma un po' meno sabbiosi e nei quali rimangono più o meno evidenti dei ciottoli simili a quelli della sottostante morena. Tali depositi non si possono considerare come Lehm e probabilmente derivano da un principio d'alterazione della parte minuta del materiale morenico.

All'esterno dell'area attualmente occupata dal Morenico, e talora sul morenico stesso, come presso l'abitato di Rivoli e a Tetti-Comba, esiste una speciale formazione che in taluni punti ha molta rassomiglianza col Loess sia pel colore, sia per certi caratteri chimici. Essa è però prevalentemente formata da sabbie pure, d'aspetto fresco, le quali alle volte, ma raramente, sono un po' cementate. Tale formazione è recente, poichè all'esterno dell'anfiteatro riposa sul conglomerato del Diluviale superiore. A sud e a nord-est di Grugliasco troviamo due notevoli dossi collinosi, alti pochi metri, discretamente estesi, le cui ondulazioni, specialmente in quello a sud di Grugliasco, sono quasi parallele tra di loro. La loro base è formata da tipiche sabbie, potenti da 1 a 2 metri, su cui poggia questo deposito pure sabbioso giallo-rossastro, d'aspetto simile al Loess, e che ricorda alle volte anche il Lehm dell'ultima espansione glaciale. Tali sabbie sono alterate e mascherate dalle colture, ma in taluni punti sono ben visibili. Oltre quelle che formano i due dossi accennati, di cui uno porta il nome di Truc Garghera, altre se ne trovano dal nord di Grugliasco agli opifici Vigo e Leumann. Talora alle sabbie basali si sostituisce pure il falso Lehm sovraccennato, ma in generale queste prevalgono, occupando un'estesa superficie, e giungendo spesso ad una potenza di 3-4 metri; così presso l'opificio Vigo e sulla strada che da questo, passando presso la fabbrica Leumann, conduce su quella di Rivoli, vicino a C. Paracca. Verso Pianezza, presso C. Margaria, esisteva probabilmente un altro dosso del quale si scorgono ora soltanto i residui, formato anch'esso da sabbie poste sul conglomerato del Diluviale recente.

Un altro rimane ancora a Tetti-Comba, cupuliforme, formato anch'esso esclusivamente da sabbie, giacenti sul Morenico della seconda fase: questo deposito raggiunge una potenza di 6 a 7 metri. Simili per aspetto e giacitura, sono le sabbie, che si trovano a sud di Cascina Barberis, ai confini dell'abitato di Rivoli, sulla Cresta Grande; ma esse raggiungono una potenza assai minore. Questa formazione sabbiosa postglaciale, per la natura, forma e giacitura sua, ricorda assai la formazione sabbiosa di Cambiano. Come quella essa è foggiata in generale a piccoli dossi, che ora però vanno scomparendo per opera dell'uomo, che tenta di livellare e migliorare il terreno per la coltura; io credo che l'una e l'altra siano un residuo di dune continentali, che dovevano esser ben più potenti ed estese tra Rivalta e Pianezza, e si originarono nei primi tempi del postglaciale.

VI.

Idrografia dell'anfiteatro durante le fasi interglaciali e nel postglaciale.

Ritiratosi il ghiacciaio, dopo la prima espansione glaciale, il sistema morenico frontale doveva essere interrotto da più breccie, attraverso alle quali uscivano i torrenti glaciali; queste vie non erano dapprima forse tanto profonde da raggiungere il livello del fondo della conca interna e le acque, che copiose scendevano dalla valle, dovettero quivi produrre un ristagno, dando luogo a una specie di lago temporaneo, che probabilmente scomparve ben presto, per effetto dell'erosione attiva che appro-

fondì le incisioni da cui defluivano le acque sino al livello della conca interna dell'anfiteatro. Questa allora rimase all'asciutto e solo qua e là, nelle depressioni più o meno vaste e profonde, rimasero delle paludi o dei laghetti; tra questi assai notevole quello, che occupò tutta l'insenatura occupata ora dai due laghi e dalle torbiere di Trana ed Avigliana, nel quale defluiva il Sangone. Questo, per le condizioni topografiche della sua valle montana costituiva, prima dell'espansione glaciale in pianura, un affluente notevole della Dora. Quando il ramo secondario del ghiacciaio, che penetrava nell'avvallamento tra il Moncuni, il Ciabergia e il Pietraborga gli sbarrò la via, il torrente erose il Morenico, deposto alle falde del Pietraborga, e si diresse su Trana attraverso il ghiacciaio stesso; di qui con ogni probabilità andava a sboccare fuori dell'anfiteatro in un punto compreso fra Rivalta e Grugliasco, dove certamente sboccava pure uno dei torrenti glaciali. Appena ritiratosi il ghiacciaio oltre il secondo cordone il torrente si trovò aperta una via fra questo e il primo, e per quella si diresse per un certo tempo erodendo il cordone più esterno, e mandando probabilmente le sue acque a confondersi con quelle del torrente glaciale principale sulla conoide che questo costruiva. Ritiratosi il ghiacciaio, il Sangone spazzò via presso Giaveno i residui del secondo cordone morenico che aveva già eroso notevolmente, e ripigliò l'antica via, ritornando a defluire nella Dora.

Profilo fra il Sangone, ad ovest di Giaveno e il Moncuni (*La pendenza dell'alveo del Sangone è proiettata sul piano del profilo*).
a, roccia in posto; *b*, Morenico della prima fase glaciale; *c*, Diluvium superiore; *d*, Morenico della seconda fase glaciale;
e, Diluvium medio; *f*, Morenico della terza fase glaciale; *h*, torba; *i*, Alluvium antico; *F*, Ferretto.
Scala: per le altezze 13.300; per le lunghezze 33.300.

Oggi il Sangone a monte di Giaveno scorre presso Monterossino ad un'altezza di 520 m., che si riduce a 370 m. a Trana, ove sbocca in pianura, mentre il lago piccolo ha un livello più basso, a m. 365, e la C. Presidenta presso Avigliana si trova a m. 346. Le alluvioni della Dora fra Avigliana e Casellette hanno l'altezza massima di m. 330 e quelle del Casternone e della Ceronda, di fronte a S. Gillio, di m. 392, e il tratto di morenico fra Alpignano e S. Gillio di 333 in media.

Il volume delle acque della Dora aumentava quindi notevolmente ancora e questa non avendo raggiunto ancora il suo equilibrio idraulico doveva vagare qua e là nella conca aprendo altri sbocchi, oltre il principale, che doveva essere tra Collegno e Pianezza.

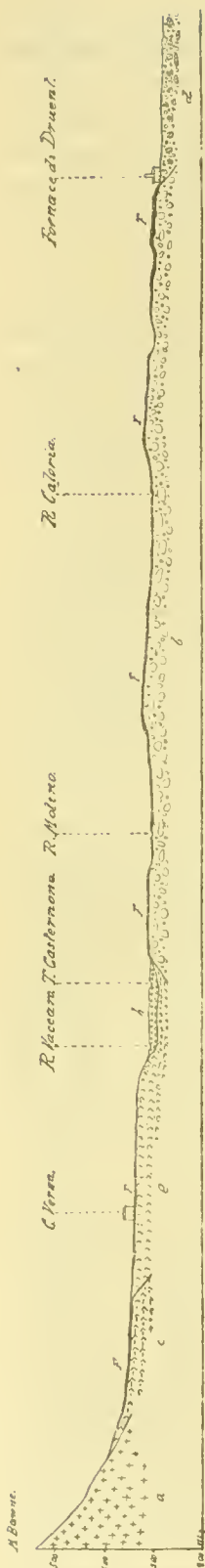
Il piano su cui si elevavano i cordoni morenici, era inclinato verso nord-est, e le acque della Dora, nelle loro divagazioni, più facilmente dovettero riversarsi da questo lato dell'anfiteatro, erodendo i depositi glaciali e aprendo degli sbocchi da cui defluirono probabilmente per un certo tempo, come prova l'aspetto terrazzato dei depositi della prima glaciazione specialmente fra Causà

e Druent. Tale terrazzamento si compiè, a parer mio, nella prima fase interglaciale, poichè i dossi terrazzati sono ricoperti dal Ferretto, che quivi anzi raggiunge il suo massimo spessore, mentre ad ovest di Causà verso Brione, ove l'erosione del morenico antico continuò attivissima nella seconda fase interglaciale, il Ferretto manca assolutamente. L'anfiteatro veniva dunque abbastanza ben conservato sulla sua porzione destra; sulla sinistra i cordoni furono rotti e distrutti, o scemarono assai in altezza assumendo un aspetto pianeggiante alla loro sommità, e dando alla regione una plastica assai caratteristica.

Il ramo principale della Dora, uscendo con direzione ovest-est dall'anfiteatro, correva sulla grande conoide iniziatasi già prima dell'invasione glaciale, avendo un regime ad alluvioni vaganti; perciò le sue acque in alcuni periodi si versarono direttamente nel Po, fra il suo sbocco attuale e quello del Sangone, in altri si diressero invece verso la Stura di Lanzo, alla quale si univano presso la Venaria, contribuendo così a demolire maggiormente la parte centrale e settentrionale dell'anfiteatro ed erodendo pure il Diluviale antico.

Al ritiro del ghiacciaio, nella seconda fase interglaciale, le condizioni dell'anfiteatro erano certo molto simili a quelle in cui l'aveva lasciato il ghiacciaio della prima espansione, e probabilmente anche allora vi fu un temporaneo ristagno delle acque nella conca intermorenica. Cessato questo, la Dora assunse di nuovo, nell'interno dell'anfiteatro, un regime ad alluvioni vaganti, dirigendo buona parte delle sue acque verso nord-est, alla Stura, al Castornone e alla Ceronda, seguendo la inclinazione generale del piano morenico, e forse trovando più facile la via, lungo i solchi già scavati dalle acque nella prima fase interglaciale.

Così anche i cordoni della seconda espansione glaciale vennero rotti, terrazzati e spesso livellati affatto sulla parte sinistra dell'anfiteatro, fra Casellette, Truc Brione, Druent e Pianezza, e in molti punti, ove non arrivò il ghiacciaio della terza espansione, noi possiamo seguire benissimo le traccie delle diverse correnti, che allora solcavano quella parte dell'anfiteatro. Un solco assai considerevole, è quello che dalle falde del Musiné, presso Casellette, prosegue sin oltre Grange di Brione, e finisce presso il Casternone, tra Brione e C. Fasanera; in esso scorre un ruscelletto, che ha origine dal lago piccolo di Casellette, ove il solco, prima appena accennato, comincia a delinearsi nettamente e si approfonda tanto, che la strada da Casellette a Grange di Brione, che lo costeggia, corre sull'orlo d'una specie di terrazzo alto circa otto metri. Da Casellette sino ai laghi omonimi esso forma soltanto un'ampia depressione pianeggiante, da cui si dipartono poi parecchi altri solchi. Il lago grande di Casellette segna pure l'inizio di un solco diretto verso S. Gillio, che approfondendosi gradatamente sbocca poi nel Casternone presso C. del Molino: in questo scorre il rio del Molino, alimentato dal lago grande di Casellette. Presso C. Scottina il solco si biforca e la nuova diramazione si dirige pure verso S. Gillio passando per il lago di Borgarino, e seguendo poi il vallone scavato fra i dossi della prima glaciazione su cui stanno a nord S. Gillio, a sud C. Novaretta, C. Misterletta, C. Buniva, C. Asilera. Questo solco è percorso dal rio Caloria, che nasce dal lago di Borgarino e sbocca nella Ceronda.

Un altro s'inizia presso il lago grande di Casellette, e passando per il lago Selopis si dirige al lago Fontanetto e poi a Druent, limitato in alcuni punti dai

Profilo tra il M. Barone e Druent.

a, roccia in posto; *b*, Morenico della prima fase glaciale; *c*, Diluvium inferiore; *d*, Morenico della seconda fase; *e*, Diluvium medio; *h*, Alluvium antico; *F*, Ferretto. Scala per le altezze: 13.300; per le lunghezze: 33.300.

residui di un gradino, alto da 80 cm. a m. 1,50. Esso è percorso ora dal rio Fellone, che si forma presso il lago Fontanetto, in una regione ricca di sorgenti, e sbocca nella Ceronda, passando nell'abitato di Druent. A questo solco facevano capo parecchi altri minori: di uno troviamo le traccie da C. Palmera e C. Ce, fin verso C. Lazzarina e C. Biancone; ne troviamo un altro presso Villa Arduino, S. Pancrazio, C. Grangetta. Questi solchi non vennero però incisi tutti contemporaneamente, e quello ora percorso dal rio Fellone probabilmente fu uno degli ultimi scavati. La Dora, in seguito ad un'ultima deviazione, cominciò a scorrere per una via, corrispondente all'incirca all'alveo attuale, e scavò profondamente attraverso i cordoni morenici fra Alpignano e Collegno, ove ora trovasi del Diluviale superiore. All'inizio di tale scavo si staccavano dal corso principale, delle correnti minori, una delle quali probabilmente seguiva appunto la via per S. Pancrazio sino a Druent.

Nei punti più profondi poi di alcuni di questi solchi si formarono in seguito dei laghetti, molti dei quali, quantunque ridotti, si conservano ancora.

Tutta la regione percorsa da questi corsi d'acqua venne in molti punti perfettamente livellata, e presenta uno spiccato contrasto con la parte destra dell'anfiteatro, occupata dal Morenico della stessa glaciazione. Anche su questa porzione di Morenico però troviamo traccie di correnti fluviali. Il tratto pianeggiante d'anfiteatro, stendentesi da Rivalta sin presso Pianezza, fu certo, durante questa fase interglaciale, percorso da correnti acquee, che dovevano seguire circa la via dei due corsi, Garossa di Rivoli e Garossa di Rivalta. Il primo nasce nella conca di Villarbasse, il secondo da Cresta Grande presso Corbiglia, e si dirigono entrambi su Rivalta. Un altro corso d'acqua doveva esistere fra Alpignano e Rivoli, e seguire in parte l'attuale corso del canale di Rivoli; a questo specialmente io credo si debba l'erosione del Morenico della seconda fase glaciale ad est di Rivoli. Anche su questo lato dell'anfiteatro rimasero dei piccoli laghi, meno numerosi che sull'altra porzione di esso, ma forse più estesi. Un laghetto di piccola estensione dovette per un certo tempo occupare la conca di Reano, ma si trasformò ben presto in palude e non ne rimangono traccie; così avvenne di quello che occupò, forse per breve tempo, la conca di Villarbasse. Più importante fu invece il lago che occupò l'esteso avvallamento fra il Moncuni, il Ciabergia e il Pietraborga: questo veniva alimentato dalle acque di numerosissime sorgenti, che anche ora sgorgano

lungo il piede del Ciabergia, del Truc Vernetto e del Moncuni; altre forse venivano dal Sangone attraverso il Diluviale e il Morenico della seconda fase glaciale, formando quella fitta rete di sorgenti che anche oggidì versa le acque nella conca, emungendole dal Sangone.

Durante la deposizione del glaciale e del Diluviale della seconda fase le acque di questo torrente, respinte fuori dell'avvallamento Trana-Avigliana dalla massa ghiacciata, che staccandosi dal ramo principale del ghiacciaio, s'era spinta ad occuparlo, dovettero cercare altra via d'uscita, e la trovarono nella breccia antecedentemente fatta attraverso la stretta Colombé-Trana: per un certo tempo così, forse il Sangone seguì circa il corso che aveva temporaneamente assunto prima, dirigendosi nuovamente verso Grugliasco, erodendo tra Colpastore e Villarbasse i cordoni morenici che si andavano depositando. Superato tale ostacolo le acque s'inabissarono nel ghiacciaio, confondendosi con quelle date dall'ablazione di questo. Appena però il ghiacciaio si ritirò a costrurre il secondo cordone morenico, le acque, trovando la via libera da ogni ostacolo, scavarono i due enormi solchi a sud e a nord di Truc Monsagnasco, nei quali scorrono ora la Garossa di Rivoli e quella di Rivalta rimaneggiando i materiali morenici e dando luogo a quei depositi pseudo-stratificati che troviamo per esempio presso C. Bionda.

Questi due tagli, assai ampi, hanno ambedue l'aspetto di canali con ripetuti, bruschi restringimenti; il secondo specialmente misura spesso la profondità di 40-50 metri circa su una ampiezza di una cinquantina di metri. Il suo fondo è pianeggiante, ed esso presenta in certi tratti l'aspetto di una serie di marmitte dei giganti poste tra loro in comunicazione per mezzo di gole assai ristrette.

Il defluire delle acque da questa parte spiega pure l'enorme erosione dei cordoni più esterni delle due prime fasi glaciali fra Rivalta e Grugliasco. Più tardi si dovette avere un impoverimento nella massa d'acqua che scorreva nelle due incisioni suaccennate, dovuto forse all'aprirsi di un'altra via d'uscita verso Bruino, ove la corrente doveva battere contro il cordone morenico che la separava dalla pianura. Ingrandendo a poco a poco la breccia nel cordone morenico le acque cessarono poi definitivamente di defluire per le antiche vie assumendo il corso che seguono anche ora, e scavando il solco profondo nel quale scorre il torrente in quel tratto.

Ridotte quasi tutte le acque della Dora, ad uscire dall'anfiteatro attraverso il solco da Alpignano a Pianezza, fuori del Morenico si stabilì, sulla gran conoide diluviale, un fiume ad alluvioni vaganti, come durante la prima fase interglaciale, e come allora, mentre le sue acque scavavano ed asportavano attivamente il Diluviale, smantellando la conoide stessa, le acque del fiume si versavano direttamente nel Po, o nella Stura ed anche nel Sangone.

Al ritiro del ghiacciaio, dopo la terza espansione glaciale, la parte della conca intermorenica, a nord di Avigliana e Almeso, rimase per qualche tempo occupata interamente dalle acque, dando luogo a un laghetto poco profondo, nel quale si iniziò una formazione torbosa di cui rimangono ancora le traccie. In breve tempo però le acque della Dora spazzando ogni ostacolo, si riunirono in un corso ad alluvioni vaganti sino ad Alpignano, così che il lago venne prosciugato. La Dora, attraverso i più recenti cordoni morenici, trovò la via naturale d'uscita nel punto dove prima usciva il torrente glaciale, ed erodendo quivi profondamente tali cordoni, a

poco a poco si formò un vero alveo così profondo da incidere oltre che tutto il Morenico della terza, anche alcuni strati fluviali della seconda fase interglaciale. Mentre avveniva l'incisione dell'alveo attraverso il Morenico, e si formava così la forra d'Alpignano, le acque che con grande facilità dovevano cambiare di corso nell'interno della conca intermorenica, erodevano in parecchi punti i cordoni più interni del Morenico recente, che sulla sinistra della conca è ora assai ridotto, e in qualche punto manca affatto.

Rimasero poi qua e là sull'anfiteatro alcune estensioni d'acqua a formare dei laghetti che si possono considerare come una ripetizione di quelli esistenti già nella seconda fase interglaciale. Notevoli i due laghi di Trana ed Avigliana, nella conca prima occupata da un solo allagamento assai più vasto, alimentati dalle acque che, per mezzo di sorgenti numerosissime fra Pajere e Rua Cordero, provenivano dal Sangone e da altre provenienti dai monti circostanti.

Il più vecchio cordone morenico della terza espansione glaciale, in questa depressione si spinse soltanto sino al confine sud del lago piccolo, assai distante ancora da Trana; nel ritirarsi il ghiacciaio ne costrusse un secondo più a nord, ora fra i due laghi, e un terzo, ora profondamente eroso, che separa il lago grande dalla valle di Susa propriamente detta. Una gran parte dell'acqua sorgiva sboccava nella conca fra un cordone morenico della seconda e il primo della terza espansione glaciale, e si versava nel lago piccolo; questo mandava a sua volta l'eccedenza delle acque nel lago grande, il quale poi si scaricava direttamente nella Dora, presso Avigliana. Le acque iniziarono così l'incisione dei successivi cordoni, cominciando da quello tra il lago grande e la Dora; per conseguenza del successivo abbassarsi di questo, scemò pure a poco a poco l'altezza delle acque del grande, ciò che determinò l'incisione del secondo cordone, e una conseguente diminuzione nelle acque del lago piccolo, causa a sua volta dell'incisione del cordone morenico più esterno. La maggior parte dell'acqua abbandonò la conca a sud di questo cordone e nella poca che vi permaneva si originò il processo di torbificazione. Nel bacino troviamo però due torbiere: oltre l'accennata, un'altra se ne trova fra il lago grande e la Dora, nel punto ove le acque del fiume si mescolavano con quelle provenienti dai laghi. Già dal 1810 venne scoperta la torba di questo bacino, ma lo sfruttamento delle due torbiere s'iniziò assai più tardi e continuò poi sino all'esaurimento dei depositi avvenuti anni sono. La torba, che nei due depositi raggiungeva una potenza dai 2 ai 5 metri, posava su uno strato di 2-3 metri di un'argilla marnosa grigiastra, molto ricca di resti di Molluschi, e spesso era intercalata con straterelli di terra grigio-nerastra, pure ricchi di Molluschi, rari invece nella torba.

Allorchè l'alveo della Dora tra Alpignano e Pianezza era appena abbozzato, fuori del Morenico recente, sul Diluviale superiore, le acque, riunite in una sola corrente, occupavano un'estensione considerevole che si svolgeva come un largo nastro serpeggiante sulla conoide diluviale sino al Po. Il corso del fiume da allora mutò certo assai poco; la corrente continuò a scavare, per raccogliersi in uno spazio minore, verso la parte mediana di questo gran nastro, e l'erosione continuò per un tempo molto lungo, se si giudica dai risultati: in molti punti dal piano terrazzato si scende nella Dora per due gradini alti complessivamente da 14 a 16 metri.

Nell'incisione del letto della Dora si possono quindi considerare due periodi

distinti: nel primo, assai lungo, poichè vi corrisponde un gradino alto circa 10 metri, la Dora era molto più ricca di acque, e scavò un letto assai ampio; il secondo coincide con una rapida e notevole diminuzione di acque, per cui il fiume si ritirò verso l'asse dell'alveo primitivo, ed ivi incise un altro solco profondo 6 metri, in cui scorrono oggi le sue acque. Non soltanto la Dora, ma numerosi altri fiumi hanno un alveo a cui si scende per mezzo di due gradini, visibili ora su tutte e due ed ora su una sola delle sponde. Questi sono ben visibili lungo le due Dore, per un tratto della sponda sinistra della Stura di Lanzo e della sponda destra del Sangone, lungo l'Orco e lungo il Pellice vicino a Vigone. Spesso il gradino superiore è quasi scomparso, come sulla sponda sinistra della Stura di Lanzo, presso Borgaro e Caselle, in parecchi punti della sponda destra del Sangone, lungo l'Orco, la Sesia, il Po, ecc. In alcuni fiumi tutti e due i terrazzi sono incisi nel Diluviale superiore; invece altre volte il terrazzo inferiore può raggiungere la larghezza di parecchi chilometri, ed essendo costituito da materiali un po' diversi dal superiore, pare formato, anzichè per erosione, per deposizione di materiali in un alveo amplissimo preesistente; questi sono perciò sovrapposti o, qualche volta, anche justaposti al terreno che costituisce il terrazzo superiore. Si tratta quindi di un terrazzo di alluvioni, costituite da conglomerati, ghiaia, sabbia, limo, che si succedono in tale ordine da monte a valle e dall'alveo del fiume verso il gradino. Abbiamo un tale terrazzo, che da Borgata Stura giunge sino a un kilometro al di là di Badia di Stura, lungo la Stura di Lanzo, ed uno simile se ne osserva lungo la Sesia presso Vercelli.

Tali alluvioni, ora sottratte al dominio delle acque fluviali, si formarono durante il postglaciale; sono però più vecchie e in generale ben distinte dalle altre alluvioni, che, più in basso, comprendono il corso d'acqua e spesso si estendono a formare un piccolo tratto pianeggiante, talora strettissimo. Ve ne sono di sviluppatissime lungo quasi tutti i corsi d'acqua notevoli, fra il Po, la Varaita e la Maira. Già lo Stella le aveva osservate, accennando alla impossibilità di distinguerle, anche in un rilevamento minuto del Quaternario, dalle Alluvioni attuali. Secondo me, esse possono distinguersi, e per esso propongo il nome di Alluvium antico.

Altri fiumi, come la Dora Riparia, presentano invece due gradini scavati nel Diluviale recente, e in questi l'Alluvium antico non esiste; non è quindi difficile scorgere le relazioni fra i terrazzi stessi e i due Alluvium. Mentre nei fiumi, le cui valli furono percorse da notevoli ghiacciai, le acque scavavano il primo terrazzo nel Diluviale, negli altri, nello stesso periodo di tempo, la corrente dapprima erose e poi depose nuove alluvioni. Questo per lo più si verifica in quei fiumi nei quali, durante i primordi del postglaciale, l'erosione fu assai energica ed estesa, così che le acque nelle magre successive vagavano su di un ampio letto.

È difficile immaginare le cause per cui i fiumi ebbero la seconda, rapida diminuzione di acque e si ritirarono nel solco che occupano anche ora, se non ammettendo che vi sia stato forse un inizio di una quarta espansione glaciale, o almeno un lungo periodo di stazionarietà nella fase di ritirata definitiva del ghiacciaio. Questo sarebbe provato, secondo me, anche da altri fatti, che mi riservo di meglio studiare, e spiegherebbe assai bene il fatto che le acque, durante l'espansione del ghiacciaio certo assai limitata, e che forse rimase entro valle, fossero diminuite sì, ma sempre più abbondanti che dopo il ritiro definitivo del ghiacciaio, al quale cor-

risponderebbe l'incisione del terrazzo inferiore e la delimitazione attuale dell'alveo del fiume.

Nelle valli non percorse da ghiacciai in causa dell'abbondante precipitazione atmosferica, prima e durante la breve fase glaciale, l'erosione dovette essere maggiore e susseguita anche da deposizione talora assai notevole e quindi assai potenti i depositi fuori della valle, che venivano incisi dal solco ove ora scorre il fiume, al cessare di tali condizioni del clima.

Passando ora a trattare dell'idrografia attuale, mi limiterò ad accennarne i fatti più notevoli.

La Dora attraversa l'anfiteatro, con direzione da ovest ad est da S. Ambrogio a Pianezza, dividendolo in due parti disuguali. Da S. Ambrogio sin quasi ad Alpignano essa conserva il tipo di fiume ad alluvioni vaganti, che nei primi tempi del postglaciale doveva avere anche più a valle, e scorre sulle proprie Alluvioni antiche e recenti al disotto delle quali spuntano in molti luoghi lembi di una specie di fluviolacustre postglaciale. Ad Alpignano il fiume attraversa il Morenico della terza espansione in una pittoresca e profonda forra, dopo la quale il letto è scavato nel Diluviale recente, fortemente cementato, che forma anche il terrazzetto inferiore, in qualche punto mascherato da un sottilissimo velo di Alluvium. Nell'interno dell'anfiteatro, nella conca assai vasta fra Casellette e S. Ambrogio, alla sinistra del fiume, la Dora riceve parecchi tributari che, scendendo dai monti circostanti, quasi tutti incidono, talora assai profondamente, il Morenico recente; nella conca, essi hanno costrutto parecchie conoidi di deiezione, fra le quali ricorderò soltanto quella a sud di Almese e Rivera.

Nella conca le pochissime sorgenti si trovano sulla sinistra della Dora, e presso Avigliana e Rosta. Il Morenico per un tratto fra Colombé e Bruino è attraversato dal Sangone, che conserva per un lungo tratto l'aspetto di corso d'acqua ad alluvioni vaganti. Le acque sue, aumentate fra Coazze e Giaveno da numerose sorgenti che scaturiscono dal Diluviale, da qualche chilometro sopra Trana sin quasi a Sangano, scompaiono in parte nelle Alluvioni, come accade per molti altri corsi d'acqua, per ricomparire più a valle presso Bruino, ove dànno origine presso Rivalta a dei fontanili ora essiccati per i lavori di cattura dell'acqua dallo strato alluviale fatti dalla Società delle acque potabili di Torino. Anche il Casternone ha rotti e smantellati in alcuni punti parecchi cordoni morenici, ricoprendoli poi in parte colle sue alluvioni.

Sull'anfiteatro morenico abbiamo pure parecchi laghi. I due più notevoli sono quelli di Trana ed Avigliana, profondi il primo 12 ed il secondo 26 m. ed alimentati quasi esclusivamente da numerose sorgenti provenienti dal Sangone e dai monti circostanti. Sul Morenico a sinistra della Dora esistono numerosi laghetti, tutti assai piccoli, che tendono a prosciugarsi. Due, vicini a Casellette, pigliano il nome da questo villaggio; il più grande non è molto profondo, ma dovette avere un tempo un'estensione quasi uguale a quella del lago di Trana; il più piccolo è ormai scomparso, ma nella stagione delle pioggie si forma nell'area già da esso occupata una specie di palude. Tale conca palustre è alimentata da parte delle acque scendenti dal Musiné.

Così pure i laghetti di Borgarino e Sclopis, situati più all'est, in piccole depressioni, che funzionano pure da bacini di raccoglimento delle acque di pioggia; il piccolo

lago di Fontanetto e parecchi altri, anche meno estesi, che si trovano a nord-est di esso, e che probabilmente formavano insieme un laghetto, che ora va prosciugandosi. Una parte delle acque che alimentano tali laghi discende direttamente dal Musiné o proviene dal lago grande di Casellette: altra è data da sorgenti mantenute dalle acque infiltratesi fra il Morenico e la roccia in posto, o anche talvolta attraverso Morenico di due distinte fasi, e che ritornano alla luce in quei punti ove il conglomerato della seconda fase, in via d'alterazione, è poco cementato e lascia libero passaggio alle acque del sottosuolo.

A destra della Dora, oltre le sorgenti che alimentano i laghi, ve n'è pure qualcuna nella conca di Reano, assai fresca e ricca di acqua per l'impermeabilità del suolo che impedisce l'infiltrazione alle acque di scorrimento superficiale.

Più a nord, sul Morenico della terza espansione, troviamo sulle falde del Moncuni, le sorgenti alle quali si alimenta l'acquedotto di Rivoli, ed altre un po' più in basso, vicino a Rosta. Tutte sono alimentate da acque che scendono dal Moncuni, e scompaiono sotto al Morenico scorrendo fra questo e la roccia in posto, o fra il Morenico di una espansione e quello della successiva, oppure anche su strati di alluvioni interstadiarie o interglaciali. Per lo sbarramento subito dal corso del fiume per opera del ghiacciaio della prima e seconda fase glaciale, le acque del Sangone produssero un rigurgito dando luogo a una deposizione disordinata di materiale di svariatissime dimensioni e di origine diluviale e morenica. Attraverso a tale terreno in cui il Diluviale spesso si alterna col Morenico, le acque giungono assai facilmente dal Sangone alla conca dei laghi, e numerose sorgenti scaturiscono ora a parecchi livelli tra Pajere e Rua Cordero, ai Battagliotti, dirigendo le loro acque verso l'interno della conca. Altre sorgenti esistono oltre Rua Cordero sin oltre Avigliana, ma per la maggior parte esse sono alimentate dalle acque scendenti dal gruppo del Ciabergia e scomparenti nella massa quaternaria che ne ammanta le pendici. Le acque, che nella conca alimentano la falda acquea superficiale, non possono scendere verso l'est, urtando contro la roccia in posto che forma il Moncuni, gli spuntoni rocciosi di Avigliana, ed una briglia rocciosa sotterranea che prosegue per Torre del Colle: così che presso S. Ambrogio sino ad Avigliana si ha un rigurgito dell'acqua scorrente nella massa alluviale e morenica, il quale si manifesta con l'innalzamento sensibilissimo del primo livello acquifero (presente nell'Alluviale), che diventa così superficiale da produrre dei ristagni d'acqua.

La considerevole massa d'acqua d'infiltrazione, proveniente dalla conca a monte di S. Ambrogio, scorre a valle divisa essenzialmente in due livelli: uno poco profondo, nell'Alluviale, le cui acque ricompaiono all'esterno nella conca stessa, nella forra di Alpignano ed oltre; l'altro, fra il Morenico della terza glaciazione e quello della seconda, che forma un pavimento impermeabile, fuori dell'anfiteatro viene lentamente avvicinandosi alla superficie e forma un livello acquifero assai importante nel Diluviale superiore, che giunto a valle, ove questo termina in scarpata, presso parecchi corsi d'acqua viene ad affiorare, dando origine a delle sorgenti, spesso assai copiose. Così nel Diluviale di Torino abbiamo le sorgenti di Beinasco, di Drosso, di Stupinigi, del Nichelino, e una serie di sorgive, talvolta assai notevoli, dal Sangone sino alla Stura, lungo il gradino meridionale del piano generale terrazzato. Citeremo soltanto quelle di Millefonti, utilizzate dalla Società delle acque potabili di Torino,

quelle della Barriera di Nizza, del Valentino, del Regio Parco. Ne abbiamo poi altre lungo la Stura di Lanzo, tra cui sono notevoli quelle di Bramafame; anche i pozzi trivellati della Venaria si alimentano in parte, secondo me, a questo livello acquifero.

VII.

Conclusioni.

L'anfiteatro morenico di Rivoli, a somiglianza di quello di Ivrea e di altri anfiteatri del nord delle Alpi, non presenta depositi di una sola espansione glaciale, come da taluni si riteneva e si ritiene tuttora. Vi si trovano invece sicure traccie di tre distinte fasi glaciali, contraddistinte tutte da caratteristiche speciali.

Il ghiacciaio in tutte le successive glaciazioni costrusse, allo sbocco della valle in pianura fra S. Ambrogio e Collegno, dei cordoni morenici, ora del tutto o parzialmente conservati e più o meno profondamente alterati. I residui di quelli più antichi sono più profondamente alterati e ricoperti da uno strato di Ferretto, che raggiunge in taluni punti uno spessore di 6 metri. Questi sono sempre i più esterni, poichè noi osserviamo qui, come pure nell'anfiteatro morenico di Ivrea, che a differenza di ciò che avviene al nord delle Alpi la seconda espansione glaciale fu un po' meno notevole della prima. Ve ne sono poi altri, occupanti una estensione assai maggiore, molto meno alterati, ma fortemente cementati, e ricoperti in molti punti da un mantello di Lehm, alle volte calcarifero, che può raggiungere uno spessore di circa 4 metri.

All'interno troviamo cordoni assai meglio conservati e spesso dall'apparenza freschissima a ciottoli talvolta cementati, ricoperti in taluni punti da un Lehm più sabbioso del precedente, meno compatto e meno potente (3 metri al massimo). In complesso, considerando quelli meglio conservati e quelli dei quali non esistono più che gli avanzi, l'anfiteatro è formato da dieci e forse undici cordoni.

Specialmente sui cordoni appartenenti alla seconda espansione, ma anche su quelli della terza fase glaciale, si trovano depositi, talvolta assai potenti, di Loess, il quale può raggiungere uno spessore di 16 metri circa, e in taluni punti è fossilifero. Esso fu deposto sul Morenico in due periodi successivi: la prima deposizione, di gran lunga più importante, e contemporanea con la formazione del Loess delle colline di Torino, avvenne durante la seconda fase interglaciale; si depositò allora certamente la maggior parte del Loess dell'anfiteatro. La seconda, e meno importante, deposizione di Loess avvenne nel postglaciale.

Esternamente all'anfiteatro, fra Pianezza e Grugliasco, e in qualche punto sull'anfiteatro stesso, si trova una formazione sabbiosa ordinata in dossi collinosi, assai simile alla nota formazione di Cambiano, formata probabilmente da residui di dune.

Per i successivi ritiri del ghiacciaio si formarono entro le cerchie moreniche dei laghetti, parecchi dei quali persistono parzialmente anche oggi.

Nel preglaciale e durante la prima fase interglaciale, le acque del Sangone defluivano verso l'interno dell'anfiteatro e andavano a mescolarsi con quelle della Dora, che in tutte le fasi dal principio del glaciale scorreva nell'interno dell'anfiteatro

uscendo poi tra Alpignano e Collegno. Durante la prima e la seconda fase glaciale e per un po' di tempo durante la seconda fase interglaciale esso invece si aprì una via verso Trana, scorrendo da questo paesello in direzione di Grugliasco, e per un certo tempo nella seconda fase glaciale e certamente all'inizio della fase interglaciale successiva scavò i due solchi profondi attorno al Truc Monsagnasco, entro i quali scorrono ora la Garossa di Rivoli e quella di Rivalta, ed erose profondamente i cordoni morenici delle due prime espansioni tra Rivalta e Grugliasco. Fuori dell' anfiteatro la Dora ebbe nei due primi periodi un regime ad alluvioni vaganti, onde le sue acque andavano, in parte direttamente al Po, parte alla Stura di Lanzo, e in qualche periodo della seconda fase interglaciale anche al Sangone. Dopo il terzo periodo glaciale la Dora continuò solo per breve tempo il regime ad alluvioni vaganti sulla propria conoide, ma ben presto iniziò l'escavazione di un alveo fisso, le cui sponde coincidono col gradino più alto che ora si vede nel Diluviale superiore lungo il corso del fiume.

Nella prima fase interglaciale poi, e specialmente nella seconda, il corso delle acque nella conca intermorenica era assai instabile, e queste si riversarono talvolta sul Morenico, fra Casellette, Brione, Druent e Pianezza, demolendo i cordoni morenici, terrazzandoli e scavando dei valloni anche ora assai evidenti.

Il Sangone pure ruppe i cordoni morenici che si trovavano fra Trana, Sangano e Bruino a destra del corso attuale, e li terrazzò profondamente.

Sui cordoni morenici recenti l'erosione si esercitò assai meno: fu quasi nulla sulla porzione destra dell'anfiteatro, più sensibile sulla sinistra in un tratto fra Casellette e Alpignano.

Queste sono le caratteristiche principali dell'anfiteatro morenico di Rivoli, il quale, se non ha un' estensione considerevole come quella di parecchi altri del nord e del sud delle Alpi, è nondimeno uno dei più interessanti, se lo si considera nei particolari della sua struttura. C'è da augurarsi che a meglio farlo conoscere si faccia uno studio accurato delle formazioni moreniche e alluviali delle valli del Sangone, di Susa e del Casternone.

Tale studio riuscirà certamente molto interessante per la genesi e la morfologia del Diluviale e Alluviale entro valle, e potrà renderci note le modalità della ritirata del ghiacciaio, svelando forse le traccie di una quarta espansione glaciale, già accertata in altri anfiteatri e ch'io suppongo sia pure avvenuta in questa valle, non estendendosi però oltre la chiusa di S. Ambrogio.

Torino, R. Museo Geologico.

BIBLIOGRAFIA

Sismonda A., *Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi piemontesi*, " Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, serie II, vol. IX; Torino 1848.

Gastaldi B. e Martins Ch., *Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po aux environs de Turin, comparés à ceux du bassin helvétique*, " B. S. G. F. „, 2e serie, t. VII; Parigi 1850.

Sismonda A., *Classificazione dei terreni stratificati delle Alpi tra il Monte Bianco e la Contea di Nizza*, " Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, serie II, vol. XII; Torino 1852.

Gastaldi B., *Appunti sulla geologia del Piemonte*. Torino 1853.

Id., *Iconografia di alcuni oggetti di remota antichità rinvenuti in Italia*, " Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, serie II, vol. XXVI; Torino 1860.

De Mortillet G., *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes*, " Atti Soc. Ital. Sc. Nat. „, vol. III; Milano 1861.

Id., *Sur l'affouillement des anciens glaciers*, ibid., vol. V; Milano 1863.

Gastaldi B., *Sulla escavazione dei bacini lacustri compresi negli anfiteatri morenici*, ibid. Milano 1863.

Id., *Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli antichi ghiacciai*, " Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. „, vol. I; Milano 1865.

Sismonda A., *Carta geologica del Piemonte e della Liguria*. Scala 1/500000. Torino 1866.

Gastaldi B., *Scandagli fatti nei laghi del Moncenisio, di Avigliana, di Trana e di Mergozzo*, " Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, vol. III; Torino, 1868.

Koop e Fino, *La torba di Avigliana*, " Moniteur scientifique „, vol. II, 1870.

Gastaldi B., *Appunti sulla Memoria di G. Geikie " Changes of climate during the glacial epoch „*, ibid., vol. VIII; Torino 1873.

Id., *Carta geologica delle Alpi occidentali* (manoscritta), 1873.

Id., *Sur les glaciers pliocéniques de M.r E. Desor*, ibid., vol. X; Torino 1875.

Id., *Frammenti di paleoetnologia italiana*, " R. Accad. d. Lincei „, serie II, vol. III.

Stoppani A., *L'êra neozoica* (cap. V: *Descrizione dei principali sistemi di ghiacciai delle Alpi italiane e specialmente degli anfiteatri morenici*). Milano 1880.

Piolti G., *Nota sopra alcune pietre scodelle dell'anfiteatro morenico di Rivoli*, " Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, vol. XVI; Torino 1881.

Id., *Le pietre a segnali dell'anfiteatro morenico di Rivoli*, ibid., vol. XVII; Torino 1882.

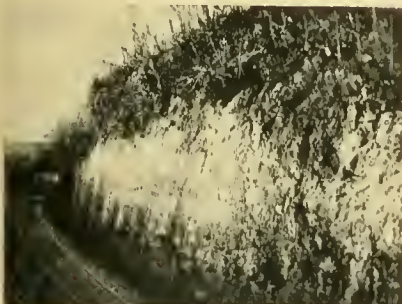
Portis A., *Il cervo della torbiera di Trana*, ibid., vol. XVIII; Torino 1883.

Sacco F., *I bacini torbiferi di Trana e di Avigliana*, " Boll. d. Club Alp. Ital. „, n. 52; Torino 1885.

Id., *Carta dell'anfiteatro morenico di Rivoli*. Scala 1/25000. Torino 1886.

Pollonera C., *Molluschi fossili postpliocenici dei dintorni di Torino*, " Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino „, serie II, vol. XXXVIII; Torino 1886.

Sacco F., *L'anfiteatro morenico di Rivoli*, " Boll. del Comit. Geol. d'Italia „, vol. XVIII; Roma 1887.

Soc. An. It. Industrie Grafiche Torino

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Baretti M., *La collina di Rivoli*, " Boll. d. Club alpino ital. ", vol. IX; Torino 1876.
Id., *Geologia della provincia di Torino*. Torino 1893.
Bogino F., *I mammiferi fossili della torbiera di Trana*. " B. S. G. I. ", vol. XVI; Roma 1897.
Capeder G., *Osservazioni geologiche e petrografiche sull'anfiteatro morenico di Rivoli*. Torino 1898.
Id. e Viglino, *Comunicazione preliminare sul loess piemontese*, " B. S. G. I. ", vol. XII; Roma 1898.
Capeder G., *Sulla struttura dell'anfiteatro morenico di Rivoli in rapporto alle diverse fasi glaciali*, " B. S. G. I. ", vol. XXIII; Roma 1904.
Parona C. F., *Trattato di geologia*. Milano 1901-03.
Penck e Bruchner E., *Die Alpen ein Eiszeitalter*. Leipzig 1901-1907.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Fig. 1. — Masso erratico sul Morenico della seconda fase presso C. Grangia nuova, fra S. Gillio e Pianezza.
" 2. — Masso erratico esistente sino a pochi anni fa presso Pianezza sul morenico della seconda fase (regione alle Pietre).
" 3. — Masso erratico, detto Masso Sacco, sul Morenico della seconda glaciazione fra C. Balmera e Casellette.
" 4. — Masso erratico, detto Pietra alta, posto sul Morenico della seconda espansione, presso Casellette, a sud-est del lago grande.
" 5. — Massi erratici posti all'estremo limite sud dell'anfiteatro sul Morenico della seconda espansione a sud di C. Paracca.
" 6. — Veduta di parecchi massi erratici nell'alveo della Dora presso Pianezza.
" 7. — Loess sovrapposto al Morenico della seconda fase e ricoperto da quello della terza, salendo da Rivoli alla cappella di C. Poma (presso C. Barberis).
" 8. — Morenico della seconda fase ricoperto da Lehm, sulla strada da Tetti-Comba a borgo Uriola.
" 9. — Loess che ricopre il Morenico della seconda fase ed è ricoperto dal Morenico della terza, che in alcuni punti lo ha pure rimaneggiato (Bric della Donna presso Rivoli).
" 10. — Veduta di uno dei principali letti scavati dalla Dora durante la seconda fase interglaciale, posto alle falde del Musinè, con direzione da Casellette al Casternone.
" 11. — Morenico della terza glaciazione con interstratificazione e sovrapposizione di Fluvioglaciale e Diluviale nel vallone di Rubiana (alle falde di M. Bruiera, presso i casolari detti Tetto).
" 12. — Vista dei due laghi intermorenici detti di Trana e di Avigliana e della conca limitata dal Moncuni, dal Pietraborga e dal Ciabergia (quest'ultimo non si vede), in cui si spingeva il ramo secondario del ghiacciaio.
" 13. — Lago grande di Casellette (Morenico della seconda fase).
" 14. — Lago piccolo di Trana, circondato da cordoni del Morenico della terza fase. In fondo i monti che limitano a nord la valle di Susa, tra cui i monti Curt e Rocca della Sella. Più in basso gli spuntoni rocciosi di Avigliana e dintorni ammantati inferiormente dal Morenico della morena d'ostacolo. Più in basso il secondo cordone morenico della terza espansione e che serve a separare i due laghi.
" 15. — Sabbioni (dune) del Truc Garghera (nord-est di Grugliasco).

I MUSCOLI “LEVATORES GLANDULAE THYREOIDEAE„

RICERCHE

DEL

Dott. ALBERTO CIVALLERI

Approvata nell'adunanza del 26 Maggio 1907.

Col nome di “ Muscolo della ghiandola tireoidea „ il Soemmering descriveva un piccolo fascio muscolare, non sempre costante, che, originatosi dal margine inferiore dell'osso ioide, decorre in basso al davanti della cartilagine tireoidea per portarsi alla ghiandola dello stesso nome ed attaccarsi alla capsula fibrosa di questa. A tal fascio l'A. attribuì l'azione di “ avvicinare il lobo medio della ghiandola tireoidea all'osso linguale medio „ e lo considerò come un muscolo sospensore ed elevatore della ghiandola tireoidea. Con queste denominazioni fu d'allora in poi conosciuto il muscolo di Soemmering e come tale è descritto e anche figurato nei principali trattati di anatomia.

Conviene però ricordare che già prima del Soemmering, altri autori avevano fatto cenno di alcuni speciali fasci muscolari inseriti sulla capsula del corpo tireoideo e provenienti da quei muscoli, che con essa stanno in più intimo rapporto. Il Morgagni, trattando di quel prolungamento ghiandolare, oggidì noto sotto il suo nome, riferisce che nelle tavole di Eustachio esisterebbe figurata una formazione che pei caratteri dovremmo interpretare come identica a quella più tardi descritta dal Soemmering. Il Morgagni però ammette che Eustachio abbia scambiato per un muscolo il prolungamento della ghiandola, dato l'aspetto muscolare, che quest'ultimo può talora presentare ad un esame superficiale; egli quindi esclude la possibilità della presenza di un muscolo in queste condizioni; ma al contrario descrive come sospensori alcuni altri fasci, che si possono distaccare dal m. tireofaringeo per inserirsi sull'apice dei lobi laterali della ghiandola tireoidea.

Se si esaminano le tavole di Eustachio, nella tavola XVIII alla figura VIII appare in realtà, disegnata con aspetto muscolare, una formazione che dal margine inferiore del corpo dell'osso ioide si porta obliquamente in basso ed all'esterno per perdersi sulla faccia anteriore del lobo tireoideo sinistro; ma nel testo esplicativo tale formazione è chiaramente indicata come l'appendice della ghiandola.

Sulla presenza dei fasci muscolari descritti dal Morgagni invece tornava più tardi anche il Winslow allorchè riferiva: “ I muscoli tireofaringei inferiori gettano delle fibre carnose sulla ghiandola tireoidea „.

Cosicchè già fin dai primi tempi si sarebbero potute distinguere due specie di muscoli elevatori della ghiandola tireoidea; gli uni, situati più o meno in vicinanza della linea mediana, corrispondenti ai fasci muscolari descritti dal Soemmering ed oggidì anche noti per le inserzioni col nome di *mm. iotireoghiandolari*; gli altri posti più lateralmente, descritti dapprima dal Morgagni come dipendenti dalla muscu-latura faringea ed a torto ora ricordati come *mm. tireoadenoidei* del Winslow.

Se non si può considerare il Soemmering come il vero scopritore dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea, a lui spetta però il merito di avere richiamata l'attenzione degli anatomici su quest'argomento, perchè, si può dire, fu d'allora che s'iniziò quella serie di studi di cui è oggidì ricca la bibliografia e che, se da un lato portarono a nuove ed interessanti conclusioni, dall'altro diedero luogo a serie contestazioni specialmente sul valore morfologico di questi muscoli.

In primo luogo gli autori non si trovarono subito d'accordo nell'ammettere la esattezza della scoperta del Soemmering, taluni anzi asserirono, come già il Morgagni aveva fatto per Eustachio, che anche il Soemmering avesse scambiato per un muscolo ciò che in realtà era un semplice prolungamento ghiandolare. Ricordo fra questi il Theile, che non solo negò la esistenza di un muscolo individualizzato, ma asserì che neppure coll'uso del microscopio si potevano mettere in evidenza nella piramide del Morgagni traccie di tessuto muscolare; opinione erronea poichè, come è noto, varî autori avevano accennato alla presenza di fibre muscolari tra i componenti dell'involucro del lobo piramidale e tali dati furono in seguito ampiamente confer-mati dallo Zoia.

L'asserzione del Theile fu grandemente scossa allorchè il Godard nel 1847 potè con evidenza dimostrare la presenza di un muscolo ioghiandolare e la sua assoluta indipendenza dalla piramide di Morgagni e ne presentò degli esemplari alla Società anatomica di Parigi ed allorchè il Wood nel 1867 avendo riscontrato un muscolo elevatore identico, pel modo di comportarsi, a quello del Soemmering, si accertò coll'esame microscopico della sua natura nettamente muscolare. In un altro caso lo stesso autore aveva inoltre notato uno speciale modo di comportamento del muscolo tireoioideo, perfettamente divisibile in due porzioni: una, più sviluppata, rappre-sentava per le inserzioni il muscolo tireoioideo; l'altra, più esigua, pigliava attacco in basso sulla ghiandola tireoidea, costituendo così un vero muscolo elevatore. Più tardi un nuovo caso di queste formazioni fu descritto dal Grüber, che in un soggetto vide inseriti sulla ghiandola tireoidea tre fasci muscolari nettamente distinti; uno, costi-tuito da fibre del muscolo tireoioideo, decorreva in basso al davanti della cartilagine tireoidea per perdersi sulla faccia posteriore della ghiandola omonima; un secondo situato, come il precedente, in vicinanza della linea mediana, s'inseriva da una parte sul margine inferiore della cartilagine tireoidea e dall'altra sul margine superiore della ghiandola in vicinanza dell'istmo; il terzo finalmente, più laterale, era for-mato da fasci del muscolo tireofaringeo, inseriti al polo superiore del lobo laterale. Si avevano cioè concomitanti in questo esemplare il muscolo iotireoghiandolare del Soemmering ed il muscolo tireoadenoideo del Morgagni.

Malgrado le descrizioni del Grüber e del Godard, non cessarono però le diver-genze sulla presenza o non del muscolo di Soemmering, ed infatti il Fourquet, occu-pandosi in modo speciale dell'argomento, confonde ancora il muscolo ioghiandolare

colla piramide del Morgagni. " Il muscolo iotireoideo del Duvernoy o piramide del Lalouette " egli dice " terminando sull'istmo del corpo tireoideo, non esiste ben manifesto: appare però alcune volte un prolungamento conico ascendente, che dal corpo tireoideo arriva al margine inferiore del corpo dell'osso ioide, di color rossigno e con aspetto fibro-granuloso, che non è manifestamente muscolare ". In cambio egli descrive come molto frequenti dei fascetti muscolari, estesi verticalmente al davanti della cartilagine tireoidea e della membrana tireoioidea, staccantisi dal margine inferiore del corpo dell'osso ioide in vicinanza della linea mediana ed inserentisi in basso in vario modo, sia sul margine inferiore della cartilagine tireoidea, sia sulla faccia anteriore e sul margine inferiore della cricoide. A questi muscoli ch'egli chiama per posizione mm. tireoioidei profondi non dà e con ragione il significato di muscoli elevatori, non contraendo essi rapporti speciali colla ghiandola tireoidea; li considera invece come ausiliari dei muscoli tireoioidei superficiali.

Le conclusioni dell'autore furono accettate dal Sanchez, che le riporta nel suo trattato; quest'ultimo inoltre insiste ancora sul fatto che la causa delle disparate opinioni dei varî autori sull'argomento, dipende essenzialmente dalla diversa natura, che presenta il prolungamento di Morgagni.

L'eventuale esistenza di muscoli elevatori tireoioidei fu invece indiscutibilmente ammessa dal Macalister (1872), che accenna alle svariate disposizioni di questi muscoli. Egli ricorda come la loro inserzione possa effettuarsi non solo in corrispondenza dell'osso ioide, ma per tutta l'altezza della cartilagine tireoidea, e come da questi varî punti essi si portino o sull'apice della piramide di Morgagni o sulla capsula fibrosa del lobo laterale in vicinanza dell'unione di quest'ultimo coll'istmo. Accenna alla possibilità d'una simmetria in questi muscoli e ritorna sull'argomento trattando delle anomalie del muscolo tireoioideo, che può cedere fasci alla ghiandola tireoidea e del m. sternotireoideo da lui visto unito al muscolo elevatore. Si può a questo proposito dire che il Macalister fu uno dei primi ad ammettere la possibilità di intimi rapporti fra il muscolo sternotireoideo e l'elevatore, opinione che è tuttora molto discussa.

Il Julliard nel 1876 comunicava alla *Societé des conférences anatomiques* di Lione un nuovo caso di muscolo elevatore tireoideo, rappresentato da un fascio appiattito, posto sulla linea mediana ed esteso dall'istmo della ghiandola tireoidea al margine inferiore dell'osso ioide. " Il est d'apparence musculaire " egli dice " et enveloppé par l'aponeurose des cleidohyoidiens dedoublés. Il paraît représenter la pyramide de Lalouette ". Nello stesso anno il Grüber, durante una serie di ricerche sulla cartilagine triticea, riscontra un nuovo caso di muscolo elevatore proveniente dal costrittore inferiore della faringe. I fasci muscolari, distaccatisi dal costrittore, convergevano verso la ghiandola tireoidea, ed appiattiti a nastro vi si inserivano in corrispondenza del margine antero-superiore del lobo sinistro in prossimità dell'apice.

Compare in seguito il classico lavoro dello Zoia sul lobo piramidale della ghiandola tireoidea. Le conclusioni a cui è pervenuto l'autore sulla struttura della capsula involgente il prolungamento tireoideo, hanno un'importanza speciale pel nostro argomento, pur tuttavia esse furono completamente dimenticate nella bibliografia fin qui apparsa sui muscoli elevatori della ghiandola.

Lo Zoia accenna alla scoperta di questi ultimi rivendicandola al Morgagni e

nota come talora si possa riscontrare, in corrispondenza della faccia posteriore della estremità superiore del lobo piramidale, l'inserzione di fibre muscolari provenienti dal muscolo tireoioideo. Indipendentemente da queste, egli descrive come elementi costitutivi del lobo stesso, delle fibre muscolari striate, distinguibili in estrinseche ed intrinseche. Le prime sono situate sul contorno dell'appendice del Morgagni e possono essere sia scarse e commiste al tessuto connettivo circostante, sia così numerose da formare un vero strato. Molte volte queste fibre vanno considerate come dipendenza dei muscoli vicini e specialmente del m. cricotireoideo e dello sternotireoideo; in altri casi invece sono esclusive della ghiandola tireoidea, perchè in basso si fissano sulla capsula fibrosa dell'istmo o di uno dei lobi ed in alto si perdono in quel tessuto fibroso che costituisce il legamento superiore dell'appendice. Le fibre striate intrinseche si trovano invece all'interno della capsula fibrosa e precisamente fra questa e la sostanza ghiandolare dell'organo.

I reperti sovra esposti hanno, ripeto, notevole importanza pel nostro argomento, poichè, come vedremo, la presenza nell'involucro del lobo piramidale di fibre muscolari striate, anche completamente indipendenti dai muscoli vicini, può essere posta in rapporto con una speciale categoria di muscoli elevatori.

Un caso interessante di muscolo elevatore tireoioideo, che diede luogo a serie contestazioni fu descritto dal Walsham. Nel soggetto da lui esaminato, mancava la parte media del muscolo sternoioideo di sinistra, il tratto inferiore di questo muscolo dallo sterno e dalla clavicola si perdeva in alto e lateralmente nella guaina dei grossi vasi del collo; il tratto superiore dall'osso ioide decorreva in basso e si fissava sul lobo sinistro della ghiandola tireoidea, costituendo così un vero muscolo elevatore.

Unendo ai casi prima ricordati quest'ultimo descritto dal Walsham, si potrebbe concludere che oltre al costrittore inferiore della faringe, tutti i muscoli della regione sottoioidea, ad eccezione dell'omoioideo, potrebbero cedere fasci alla ghiandola tireoidea costituendo così altrettanti muscoli elevatori. Questi ultimi avrebbero allora il significato di semplici fasci abberranti od incompleti dei muscoli retti compresi tra l'osso-ioide e lo sterno. A questo proposito però conviene ricordare che nella letteratura esistono descritti altri fasci elevatori che non possono venir ascritti a questa categoria, sono fasci dipendenti dal muscolo cricotireoideo della laringe, il quale talora invia delle fibre alla capsula della ghiandola. Ad essi accenna già il Krause nelle sue " Anatomische Varietäten ".

Krause mentre non ricorda gli eventuali muscoli elevatori provenienti dallo sternoioideo, descrive quelli che sono dipendenza del m. tireoioideo e li divide per la loro inserzione sulla ghiandola in due categorie. Nella prima pone quei fasci che si attaccano in basso sulla faccia anteriore del lobo laterale della tireoide e li chiama: *mm. levatores superficiales medii et longi*, descrive invece nella seconda come *Depressores glandulae thyreoideae* alcuni altri muscoli che, pur avendo la stessa origine, si inseriscono in basso sulla faccia posteriore del lobo medio. Entrambi corrisponderebbero per posizione al m. elevatore del Soemmering. Molto più rari dei precedenti sarebbero, secondo l'autore, i fasci elevatori provenienti dal m. sternotireoideo ed egli li ricorda col nome di *mm. levatores superficiales breves*, mentre dà il nome di *mm. levatores glandulae thyreoideae laterales* a quelli che si costituiscono a spese del

costrittore inferiore della faringe e corrispondono così ai tireoadenoidei del Winslow. Finalmente egli descrive come *mm. Levatores profundi* dei fasci muscolari, che si originano dal cricotireoideo e si perdono sulla faccia posteriore dell'istmo.

Di questi ultimi non parla il Testut (1884-1887), che tratta invece estesamente del m. elevatore del Soemmering. Egli ricorda a questo proposito alcune osservazioni stategli comunicate verbalmente dal Bouchard, il quale avrebbe parecchie volte riscontrato nelle sue dissezioni il muscolo del Soemmering, e si sarebbe assicurato, anche coll'esame microscopico, della sua natura esclusivamente muscolare. Il Testut considera questo fascio come una porzione aberrante dei muscoli della regione sottoioidea: " nous en avons la preuve „ egli dice " dans les connexions pas trop significatives que le faisceau anormal présente avec les muscles précités „.

Negli anni successivi altri casi furono descritti di muscoli elevatori: ricordo quelli del Froelich (1890), nel quale il muscolo limitava le sue inserzioni craniali alla cartilagine tireoidea e quello del Ledouble (1894) esclusivamente dipendente dal cricotireoideo. Della stessa natura sono altri fasci, trovati da Lee e White e dal Iuvara, che meritano una speciale menzione, perchè nella loro descrizione, fu per la prima volta tenuto conto dell'innervazione di questi muscoli.

Il *levator glandulae thyreoideae* di Lee e White si originava dal margine inferiore e dal tubercolo antero-inferiore della cartilagine tireoidea, incrociava obliquamente la cricoide per portarsi sulla capsula del lobo tireoideo sinistro, ove si inseriva. Un piccolo ramo del n. laringeo esterno innervava questo muscolo: era quindi naturale ammettere, come fecero gli autori, che questa formazione dipendesse, non dalla musculatura sottoioidea, come in generale si era creduto a proposito degli elevatori tireoidei; ma bensì dal muscolo cricotireoideo, col quale del resto esso assumeva intimi rapporti.

Nell'osservazione del Iuvara esistevano due muscoli elevatori: uno a destra, l'altro a sinistra della linea mediana. Inseriti in alto sulla faccia posteriore della cartilagine tireoidea un po' al disopra del suo margine inferiore ed all'esterno della linea mediana, i due muscoli convergendo si portavano in basso per terminare, incrociandosi fra di loro, sul margine superiore dell'istmo della ghiandola. L'A., che diede a tali muscoli il nome di mm. tireoghiandolari, li trovò anche qui innervati da filuzzi del n. laringeo esterno.

Un ricordo speciale meritava questo caso per la critica severa che fu mossa dal Sebileau. Iuvara diede alla sua osservazione un'importanza speciale, considerandola come una disposizione molto rara, non citata dai classici e stata solo notata dal Grüber e dal Ledouble. Il Sebileau invece non vide nel muscolo del Iuvara che una delle tante variazioni a cui può andare soggetto l'elevatore del Soemmering ed appunto per questo, appoggiandosi su osservazioni proprie e del Dumoulin, li considerò come una sola ed unica formazione. Per essere generalizzate le vedute di quest'autore avrebbero dovute essere appoggiate da qualche base anatomica sicura. Come mai infatti si potrebbero unire i muscoli tireoghiandolari innervati dal laringeo esterno, cogli elevatori di Soemmering fino allora considerati dipendenti dalla musculatura sottoioidea e quindi d'innervazione ben differente? Di ciò non parla l'autore e per questo lo Charpy, rivendicando Iuvara, distinse nettamente gli elevatori in due gruppi: gli iotireoghiandolari del Soemmering dipendenti dal tireoioideo, ed i tireoghiandolari che vanno uniti sia al cricotireoideo, sia al costrittore inferiore della faringe.

Che si debbano fare due speciali gruppi di questi muscoli è pure opinione del Ledouble: la classificazione proposta da quest'ultimo autore diversifica però da quella di Charpy, si può dire anzi che il Ledouble segua l'opinione del Sebileau. In un gruppo egli pone i muscoli corrispondenti al tireoadenoideo del Winslow, che staccatisi dal costrittore inferiore del faringe si portano sui lobi laterali del corpo tireoide: in un altro pone l'iotireoideo del Soemmering, che per l'A. può essere completo od incompleto inserirsi cioè in alto sull'osso ioide e sulla cartilagine tireoidea, oppure solo a quello od a questa ed essere dipendente da varî muscoli: dallo sternoioideo, dallo sternotireoideo, dal tireoioideo e dal cricotireoideo.

Da quanto ho fin qui riferito appare chiaramente come l'opinione dei varî autori su quest'argomento fosse tutt'altro che concorde, e come neppure fosse ben stabilito il valore morfologico da assegnarsi ai singoli muscoli elevatori della ghiandola tireoidea. Era quindi necessario per risolvere questo quesito che nuove ricerche fossero intraprese con indirizzo diverso e più sicuro. I semplici rapporti, la reciproca posizione dei varî muscoli non erano caratteri sufficienti per distinguerli gli uni dagli altri e per indicarne la provenienza; abbiamo infatti visto come le classificazioni proposte, basate su questi caratteri, portassero a risultati talora del tutto opposti.

Guidato da questi concetti, l'Eisler intraprese lo studio di quest'argomento e propose un'altra classificazione, basata non solo sulla posizione; ma, parte principale, sulla innervazione dei varî muscoli elevatori. Egli osservò alcuni fasci muscolari anomali, i quali, pur essendo situati lateralmente o sulla linea mediana, inseriti sull'istmo o su porzioni staccate dai lobi laterali e disposti o come ioghiandolari o come tireoghiandolari, erano innervati da filuzzi del n. laringeo superiore. In base a questo reperto l'A. considerò tali fasci, benchè contraessero rapporti di vicinanza coi muscoli della regione sottoioidea e specialmente col tireoioideo, come porzioni aberranti del m. cricotireoideo (pars recta) con cui avevano in comune la innervazione. Per la loro origine, pel modo di comportarsi, questi fasci corrispondono all'elevatore del Soemmering, che non si deve quindi più considerare, contrariamente a quanto era stato ammessó, come una dipendenza della musculatura sottoioidea.

Non escluse con questo l'Eisler la possibile presenza di elevatori nettamente costituiti a spese del m. tireoioideo; egli notò infatti anche alcuni fasci innervati da rami del n. ipoglosso; questi però secondo l'autore sarebbero facilmente distinguibili dai primi per la posizione più laterale e limitata in vicinanza ai margini caudali della linea obliqua dalla quale si originano per gettarsi sui lobi laterali della tireoide. Altri elevatori infine, pure innervati dal n. laringeo e provenienti dal m. costrittore inferiore della faringe, rappresenterebbero i m. tireoadenoidei di Winslow.

In ultima analisi l'Eisler considera i tre seguenti gruppi di muscoli elevatori:

1° " *Levatores anteriores* o *ventrales* "; parti staccate del m. cricotireoideo (n. laringeo superiore), situati in vicinanza o sopra la linea mediana, si originano dall'osso ioide o dalla cartilagine tireoidea e terminano sul lobo piramidale, sull'istmo o sulla base dei lobi laterali della tireoide;

2° " *Levatores laterales* ", che si distaccano dalla faccia anteriore del m. tireoioideo (n. ipoglosso) in vicinanza del tubercolo tireoioideo inferiore e si fissano sul margine o sulla faccia mediale del lobo laterale;

3° " *Levatores posteriores* ", che si distaccano dal costrittore inferiore della faringe e si portano sulla superficie mediale del lobo laterale della ghiandola.

Non mi risulta che dopo il lavoro dell'Eisler, altre ricerche siano state eseguite su quest'argomento. Le conclusioni dell'autore, benchè si scostassero dalle primitive vedute, attribuendo esse al muscolo di Soemmering un significato ben diverso, furono del tutto accettate, e gli autori moderni le riportano nei loro trattati.

Conviene però ricordare che i reperti avuti dell'Eisler sono basati su un numero molto esiguo di osservazioni e che nella classificazione da lui proposta non figurano gli eventuali fasci elevatori, provenienti da altri muscoli della regione sottoioidea (sternocleidoioideo o sternotireoideo), fasci che, come abbiam visto, furono invece indiscutibilmente ammessi da Krause, Testut, Ledouble, Walsham ed altri. L'Eisler anzi ne nega la possibilità e mette in modo speciale in dubbio l'osservazione di quest'ultimo autore.

Sono però noti gli intimi rapporti che possono presentare le inserzioni craniali del m. sternocleidoioideo nella loro porzione mediale col lobo piramidale della ghiandola tireoidea, eventualmente presente e molto sviluppato; più intimi ancora e costanti sono quelli che il m. sternotireoideo contrae colla ghiandola stessa, sulla superficie anteriore della quale esso decorre; questi fatti dovrebbero *a priori* far supporre, che i muscoli suddetti possano in qualche cosa cedere fasci più o meno abbondanti alla ghiandola tireoidea, e ciò dovrebbe verificarsi in modo speciale pel m. sternotireoideo, che morfologicamente rappresenta la diretta continuazione del tireoioideo, a cui tutti gli autori, l'Eisler compreso, annettono un'importanza speciale, per la parte che tal muscolo prende alla formazione di muscoli elevatori.

Guidato da questi concetti, io ho creduto bene d'intraprendere una serie sistematica di ricerche sui muscoli elevatori della ghiandola tireoidea estendendole ad un numero considerevole di soggetti, ricerche, che mi parvero ancora interessanti ed anche necessarie, dato le divergenze degli autori e le conclusioni a cui era pervenuto l'Eisler.

Nella nota preventiva, comunicata alla R. Accademia di Medicina di Torino, ho reso noti i principali risultati delle mie ricerche, riguardanti specialmente il modo di comportarsi dell'innervazione dei muscoli sternotireoideo e tireoioideo, che io ho visti innervati, oltrechè del plesso cervicale mediante l'ansa anastomotica coll'ipoglosso, anche da piccoli filuzzi del n. laringeo esterno, che, come è noto, è destinato al m. cricotireoideo.

In base a questi fatti io concludeva fin d'allora, che mi pareva cosa non sempre possibile il fare una netta distinzione fra gli eventuali fasci elevatori della ghiandola tireoidea dipendenti da questi muscoli e quelli provenienti dal cricotireoideo, data la loro comune innervazione. Ho continuato in seguito le mie ricerche e le ho estese non solo all'uomo, ma anche ad altri mammiferi, per accertarmi se in questi ultimi la conformazione ed i rapporti della ghiandola tireoidea, alquanto diversi da quelli dell'uomo, potessero influire sulla presenza o meno di muscoli elevatori.

Devo però tosto avvertire che, per quanto riguarda la presenza di fasci muscolari inserentisi sulla ghiandola tireoidea nei mammiferi da me esaminati, i risultati furono del tutto negativi, non avendone riscontrati; pur tuttavia le mie ricerche, anche da questo lato non riuscirono inutili, poichè nella muscolatura sottoioidea di

tali mammiferi io ho osservato la saltuaria comparsa di disposizioni, che, come vedremo, si possono considerare, fino ad un certo punto, come costanti nell'uomo.

Non si deve però escludere che nei mammiferi inferiori all'uomo possano eccezionalmente comparire dei fasci muscolari inseriti sulla capsula della ghiandola tireoidea, poichè a questo proposito si trovano nella letteratura delle osservazioni positive; ma la loro presenza deve essere abbastanza rara: ricordo che il Morgagni vide in un *Bos taurus* alcuni fasci muscolari distaccarsi dal costrittore inferiore della faringe per perdersi nella parte superiore del lobo destro della ghiandola tireoidea e che lo Zoia in un *Cynocephalus babuin* trovò concomitante alla presenza di un piccolo lobo piramidale staccantesi dal lobo destro della ghiandola, l'esistenza a sinistra di un fascio muscolare appiattito inserito da una parte alla ghiandola tireoidea e dall'altra alla cartilagine cricoide. È da notarsi che per mancanza di un istmo i due lobi della ghiandola erano del tutto indipendenti. Il Kohn infine osservò un piccolo fascio muscolare dipendente dal m. cricotireoideo che si perdeva sulla faccia mediale di uno dei lobi tireoidei di un coniglio.

Per lo studio prefissomi io ho esaminato la musculatura sottoioidea e viscerale del collo di cento cadaveri umani dei due sessi e di varia età ed in essi ho riscontrato 41 casi di fasci muscolari inseriti sulla capsula fibrosa della ghiandola tireoidea. Trascrivo qui i risultati delle mie ricerche, estendendomi in modo speciale sulla maniera di comportarsi di questi fasci nei miei esemplari, tanto più che ho notato delle disposizioni, che non mi paiono ancora descritte e che possono avere una certa importanza per l'interpretazione del valore di simili formazioni. Nella descrizione dei miei preparati non seguirò alcuna delle varie classificazioni proposte dagli autori, poichè le mie ricerche dimostrano, come vedremo, che nessuna di esse è applicabile ai singoli casi: per attenermi però ad un certo ordine, io descriverò dapprima quei fasci muscolari che pigliano attacco da una parte sulla ghiandola tireoidea e dall'altra contraggono intimi rapporti coi muscoli vicini ed il cui significato, data la loro posizione e la loro innervazione, è oramai indiscusso ed ammesso da tutti, di quei fasci cioè che sono una netta dipendenza dei mm. tireoioideo, cricotireoideo e costrittore inferiore della faringe; in seguito descriverò altri muscoletti, il cui significato è tuttora contestato, volendo alcuni annetterli alla musculatura sottoioidea, altri alla musculatura viscerale del collo; poi accennerò ad alcune altre disposizioni da me riscontrate e che tenderebbero a dimostrare come non solo il tireoioideo, ma anche altri muscoli della regione sottoioidea possono pigliar parte alla costituzione di muscoli elevatori tireoidei; infine accennerò ancora agli intimi rapporti che tutti questi fasci contraggono colla ghiandola su cui si inseriscono.

A. *Muscoli elevatori della ghiandola tireoidea dipendenti dal m. tireoioideo.* — Dal riassunto bibliografico dell'argomento appare manifesta l'importanza che tutti gli autori hanno attribuito al m. tireoioideo per la sua partecipazione alla formazione di eventuali muscoli elevatori della ghiandola tireoidea; lo stesso Eisler, che dà al tipico muscolo ioghiandolare del Soemmering un altro significato, non esclude l'esi-

stenza di fasci elevatori nettamente dipendenti dal tireoioideo; egli però attribuisce questo valore soltanto a quei fasci, che si distaccano dal muscolo in prossimità delle sue inserzioni più caudali e più mediali, a quei fasci cioè che originano in prossimità del tubercolo anteriore inferiore della cartilagine tireoidea. Facendo astrazione pel momento dal muscolo di Soemmering, del quale dovrò occuparmi in seguito, devo tosto far notare che le mie osservazioni non concorderebbero su questo punto del tutto colle vedute dell'Eisler, in quanto che mi sono incontrato, nelle mie dissezioni, in esemplari che dimostrano nettamente come il muscolo tireoioideo possa cedere fasci per la ghiandola tireoidea da svariati punti della sua superficie e come questi fasci, portandosi in basso, contraggano colla ghiandola rapporti alquanto più estesi, non limitando le loro inserzioni al solo margine superiore od alla sola superficie mediale del lobo ghiandolare corrispondente.

Fasci di fibre muscolari possono staccarsi dalla faccia ventrale del m. tireoioideo in prossimità del suo margine mediale ed a pochi millimetri dalle sue inserzioni all'osso ioide (fig. 7). Questi fasci, sempre ben distinti e più o meno sviluppati, si isolano tosto dal muscolo da cui traggono origine, decorrono in basso appoggiati alla sua faccia anteriore e con decorso parallelo alle sue fibre, l'accompagnano fino in corrispondenza delle inserzioni caudali alla linea obliqua della cartilagine tireoidea; quivi lo abbandonano, attraversano a guisa di ponte lo spazio compreso fra il margine inferiore della cartilagine e la ghiandola tireoidea, per perdersi su questa, sia in corrispondenza del margine superiore in prossimità dell'istmo, sia sullo stesso istmo; talora si attaccano più in basso ancora sulla faccia anteriore del lobo corrispondente. Un identico modo di comportarsi hanno altri fasci di fibre che sorgono a varia altezza dalla faccia anteriore del muscolo tireoioideo nella sua parte media; questi fasci però limitano le inserzioni inferiori esclusivamente alla parte media del margine superiore della ghiandola, raggiungendo in qualche caso anche la faccia anteriore del corrispondente lobo. Esistono finalmente altri fasci, la cui inserzione superiore giace in un piano più laterale. Essi si distaccano presso il margine esterno del m. tireoioideo; in alto si possono seguire fino a pochi millimetri dall'inserzione di questo muscolo all'osso ioide; in basso lo abbandonano a livello del tubercolo tireoioideo superiore, si portano più distalmente, decorrono ricoperte dal muscolo sternotireoideo, incrociano la terminazione delle fibre del costrittore inferiore del faringe e quelle più laterali del cricotireoideo e si perdono sull'apice e sulla parte vicina del margine superiore del lobo ghiandolare dello stesso lato.

Oltre alle accennate disposizioni, i muscoli elevatori di questo gruppo possono presentarne delle altre, che sono semplici variazioni delle prime. Il loro punto di distacco dal m. tireoioideo, può assumere varie posizioni riguardo all'altezza ed alla larghezza di questo muscolo, cosicchè essi possono risultare anche semplicemente formati da fasci, che si isolano in corrispondenza delle sole inserzioni inferiori e mediali del tireoioideo. Il loro sviluppo pure è molto variabile. Rappresentati più spesso da fascetti nastriformi di 2-3 mm. fino a 2-3 cm. di larghezza, essi assumono invece in altri casi un' ampiezza notevole, che talora raggiunge quella dello stesso m. tireoioideo; quest'ultimo allora, ad un esame superficiale, appare inserito in basso sul margine superiore della ghiandola tireoidea.

Ho riscontrato due volte questa disposizione ed in ambedue i casi le inserzioni

superiori del m. sternotireoideo non erano del tutto normali. Il muscolo, anzichè attaccarsi come di norma alla linea obliqua della cartilagine tireoidea, si fissava su quest'ultima colle sole sue fibre più mediali; i fasci medî si continuavano senza limite netto col muscolo tireoioideo; i più laterali si confondevano colle fibre del costrittore inferiore della faringe. Sollevato il muscolo sternotireoideo dal basso in alto, apparivano inserite lungo tutto il margine superiore della ghiandola tireoidea delle fibre muscolari, disposte verticalmente ed in diretta continuazione in alto con le fibre del m. tireoioideo; così quest'ultimo dal lato distale si fissava sulla ghiandola tireoidea. Esaminando però attentamente il tireoioideo, appariva ben netta la sua divisione in due strati, uno superficiale, l'altro profondo: lo strato profondo limitava le sue inserzioni distali alla linea obliqua della cartilagine tireoidea ed era perciò il vero rappresentante del m. tireoioideo normale; lo strato superficiale invece, fuso completamente in alto col precedente, per le sue inserzioni inferiori costituiva di per sè un muscolo elevatore tireoioideo molto sviluppato.

Le mie due osservazioni sono molto simili ad una di quelle descritte dal Vood; però nell'osservazione di quest'autore il fascio elevatore era di dimensioni alquanto più ridotte.

Le varie forme di muscoli elevatori tireoidei, alle quali ho fin qui accennato, nei miei esemplari erano affatto indipendenti dalla presenza o meno di un lobo piramidale della ghiandola tireoidea; in alcuni casi erano concomitanti alla esistenza di questa formazione, ma non contraevano con essa rapporti speciali; in altri invece esistevano, benchè mancasse ogni traccia di una piramide del Morgagni. In un esemplare però ho osservato un fascio del muscolo tireoioideo in rapporto con quest'ultima formazione. In un adulto con tiroide normale per forma e rapporti, il lobo piramidale sorgeva dal lobo tireoideo destro in prossimità della sua unione coll'istmo e si estendeva in alto, sempre a destra della linea mediana, lungo il margine mediale del corrispondente muscolo tireoioideo, fino a metà altezza dello spazio compreso fra l'osso ioide e la ghiandola tireoidea. Un fascetto nastriforme di fibre muscolari, largo due millimetri circa, si distaccava dalla faccia ventrale del muscolo tireoioideo a pochi millimetri dalle sue inserzioni superiori, decorreva in basso ed alquanto medialmente per tosto fissarsi, sempre muscolare, sull'apice e sulla parte superiore del margine laterale del lobo piramidale. Per le ragioni che addurrò in seguito non è possibile escludere che questo fascio, come tutti i precedenti, sia una formazione nettamente dipendente dal m. tireoioideo.

I fasci elevatori della ghiandola tireoidea, formati a spese del m. tireoioideo possono essere unilaterali o bilaterali, possono inoltre trovarsi associati ad altre categorie di mm. elevatori: più spesso esistono da un lato solo e quando sono presenti d'ambo i lati sono disposti in modo da riprodurre le varie disposizioni sopra descritte.

Che i fasci da me riscontrati fossero una netta dipendenza del m. tireoioideo io non posso mettere in dubbio; basterebbe già a dimostrare ciò la continuazione diretta di tali fasci col muscolo stesso; aggiungerò inoltre che essi, nel loro decorso, si trovavano compresi nello stesso sdoppiamento della fascia cervicale che avvolge il muscolo da cui originano, e che non mi fu possibile, anche con minuto esame, di mettere in evidenza in tali fasci un'innervazione diversa da quella del m. tireoioideo.

B. *Muscoli elevatori della ghiandola tireoidea dipendenti dal m. cricotireoideo.* — Appartengono a questa categoria il m. *levator profundus* di Krause ed i mm. tireoghiandolari di Lee e White e del Iuvara; essi rappresentano parti staccate del cricotireoideo, col quale sono in intimo rapporto ed hanno una comune innervazione. Questi fasci possono originarsi sia dalla cartilagine tireoidea ove si attaccano lungo il margine inferiore, sia direttamente dalle fibre del cricotireoideo, col quale sono allora intimamente fusi. Da questi vari punti di origine le fibre muscolari decorrono in basso e verso la linea mediana per perdersi sul margine superiore dell'istmo tireoideo, sulla parte più mediale del margine superiore della ghiandola ed anche sulle sue faccie ventrale e dorsale.

Come abbiamo già notato pei fasci elevatori dipendenti dal tireoioideo, anche i muscoli elevatori di questo gruppo presentano uno sviluppo molto variabile: sono talora piccoli fascetti nastriformi, che limitano le inserzioni caudali al margine superiore dell'istmo; altre volte appaiono come formazioni molto più estese, ricoprenti in basso tutta la faccia anteriore dell'istmo o un lobo ghiandolare, e che si possono seguire fino al margine inferiore della ghiandola. Questa disposizione io l'ho osservata in una donna adulta; essa non rappresenta che un'esagerazione di altre forme già accennate da precedenti osservatori.

Il soggetto a cui alludo presentava una ghiandola tireoidea ben conformata in cui però, per una notevole ipertrofia dell'istmo, non era possibile una netta distinzione fra i due lobi. Il muscolo elevatore, bilaterale, nastriforme, largo circa 3 mm., si distaccava unitamente alle fibre della *pars recta* del m. cricotireoideo dal margine inferiore della cartilagine tireoidea, subito ai lati della linea mediana; da questo punto le sue fibre decorrevano in basso ed all'interno e raggiunta la ghiandola tireoidea, continuavano il primitivo decorso, appoggiati alla faccia anteriore di questa, finchè si esaurivano a 2 cm. circa dal margine inferiore. In questo punto l'estremo inferiore di un muscolo distava da quello del lato opposto di pochi millimetri (v. fig. 5).

I muscoli elevatori provenienti dal cricotireoideo più spesso sono tutti carnosi e come tali pigliano inserzione dal lato prossimale e distale. Occorre però in qualche caso, che essi si inseriscano sulla ghiandola mediante piccoli tendinuzzi, che raccolti in laminette si espandono e si confondono coi fasci fibrosi della capsula tireoidea; anzi il massimo di riduzione di questi muscoli è dato dalla presenza di semplici tendinuzzi, diretta emanazione delle fibre del cricotireoideo, le quali anzichè inserirsi sulla cartilagine cricoide, perdono ogni rapporto con quest'organo e si gettano sull'istmo tireoideo. Questi tendini vengono così a pigliar parte alla formazione di un mezzo di fissità della ghiandola tireoidea, cioè del legamento tireoideo medio del Grüber.

Allorchè esiste un lobo piramidale, sia che questo si innalzi sulla linea mediana, sia che più lateralmente si stacchi dalla parte mediale di uno dei lobi, i fasci elevatori cricotireoidei possono assumere intimi rapporti con questa formazione inserendosi oltrechè alle parti vicine, anche alla sua base ed alle sue faccie.

Il fatto della esistenza di questi muscoli indipendentemente dalla presenza dell'istmo tireoideo, come ho osservato in un esemplare (fig. 9), mi pare meriti un accenno speciale tanto per l'anomalia in sè, abbastanza rara a riscontrarsi nell'uomo,

quanto pel fatto, che alcuni autori attribuiscono notevole importanza alla presenza dell'istmo per la formazione dei muscoli elevatori di questo gruppo.

Si tratta di una donna adulta con ghiandola tireoide ben sviluppata; ma irregolare per forma; essa è esclusivamente costituita dai due lobi, posti ai lati della trachea e della laringe e del tutto separati l'uno dall'altro. Pel modo di comportarsi del margine mediale dei due lobi, il quale è obliquo dapprima in basso e medialmente e poi in basso e lateralmente, ne avviene che lo spazio, il quale sulla linea mediana separa le due porzioni della ghiandola, è più notevole in alto ed in basso, che non nella parte media, ove misura 2 cm. circa di larghezza. In questo spazio, applicato sugli anelli tracheali, vi ha del tessuto connettivo adiposo, facilmente isolabile dagli organi vicini ed in cui macroscopicamente anche con minuto esame, non si riscontrano residui ghiandolari. Esiste invece in corrispondenza dell'angolo anteriore della cartilagine tireoide ed esteso dall'incisura tireoioidea superiore al margine superiore della cartilagine cricoide, un ammasso ghiandolare di forma ovalare, allungato nel senso craniocaudale colla grossa estremità rivolta in alto. Questo ammasso è affatto indipendente dal resto della ghiandola, in modo che rappresenta una vera tireoide accessoria.

Concomitante alla mancanza dell'istmo tireoideo esiste un muscolo elevatore proveniente dal cricotireoideo. Il fascio muscolare è posto a sinistra: esso si stacca dal margine inferiore della cartilagine tireoidea subito lateralmente e sotto al tubercolo tireoioideo inferiore, si porta in basso adagiato sulla faccia ventrale del m. cricotireoideo che gli fornisce direttamente alcune fibre, decorre obliquamente verso l'interno e raggiunge l'angolo supero-mediale del corrispondente lobo tiroideo; colà, seguendo il margine mediale del lobo si porta fino in corrispondenza dell'estremità inferiore della ghiandola. Un filuzzo nervoso del laringeo esterno fuoriesce tra i fasci del cricotireoideo e si immette nel muscolo anomalo dalla faccia profonda (v. fig. 9).

Ho già sopra accennato come la mancanza dell'istmo tireoideo nell'uomo sia un fatto abbastanza raro, questa disposizione fu trovata 10 volte su 100 casi dal Marshall: il Grüber la vide una volta su 20 ed il Chemin quattro volte su 40. Nella maggioranza degli altri mammiferi invece, è noto, come sia del tutto normale il trovare la ghiandola tireoidea costituita da due porzioni perfettamente isolate.

La disposizione anomala nell'uomo trova la sua spiegazione nell'evoluzione che subisce la ghiandola tireoidea durante lo sviluppo. Gli ultimi studi sullo sviluppo di questa ghiandola hanno dimostrato che nell'uomo essa si origina esclusivamente da un unico abbozzo impari e mediano della cavità faringea, posto immediatamente al disotto dell'abozzo da cui si svilupperà la lingua. L'abbozzo tireoideo col progredire dell'evoluzione embriologica, si allunga portandosi in basso, in seguito si divide in due branche divergenti dalla linea mediana, branche che costituiranno i lobi laterali della ghiandola. Il tratto, che fra loro riunisce le branche divergenti, nell'uomo persiste e continua a svilupparsi dando luogo all'istmo; negli animali invece, scompare ed i due lobi tireoidei restano così isolati. Nel nostro esemplare è avvenuto quanto normalmente accade nei mammiferi; e così non ebbe luogo la formazione di un istmo. Della porzione impari di quest'abbozzo sono però persistite delle traccie, e queste continuando a svilupparsi hanno dato origine alla ghiandola accessoria, posta sulla linea mediana in corrispondenza dell'angolo anteriore della cartilagine tireoidea.

Ho accennato a questa disposizione perchè, se si fa eccezione dei due casi, uno dello Zoia e l'altro del Kohn, riguardanti il primo un cinocefalo, il secondo un coniglio, non mi risulta vi siano altre osservazioni concernenti muscoli elevatori concomitanti alla mancanza dell'istmo tireoioideo. Il mio esemplare sarebbe così il primo riscontrato nell'uomo. Dato lo stato attuale delle nostre conoscenze sullo sviluppo della ghiandola tireoidea, io non annetto alla presenza di un muscolo elevatore in queste condizioni uno speciale interesse e credo di poterlo considerare per significato, pari agli altri fasci muscolari, che stanno in rapporto colla ghiandola tireoidea, significato a cui accennerò in seguito.

Indipendentemente dai muscoli elevatori fin qui descritti ed il cui comportamento, per inserzioni e rapporti, è tipico, sarebbero pure da considerarsi, secondo l'Eisler, come parti staccate del cricotireoideo, altri fascetti muscolari, che non contraggono più strette connessioni col muscolo in questione; ma presentano tuttavia una stessa innervazione. Da una parte questi muscoli si inseriscono sul lobo piramidale, sull'istmo o su parti separate dei lobi tireoidei laterali, e dall'altra si portano più o meno in alto per fissarsi all'osso ioide od alla cartilagine tireoidea, assumendo così il comportamento del muscolo iotireoghiandolare del Soemmering. Su questo lato le mie osservazioni confermano solo in parte quest'asserto, poichè se non si può escludere che alla formazione del muscolo del Soemmering, data la sua innervazione dal n. laringeo esterno, piglino diretta parte le fibre del cricotireoideo, d'altro lato poichè esiste, come ho altrove reso noto, una stessa innervazione anche pei muscoli sternotireoideo e tireoioideo, dobbiamo pure ammettere una possibilità per questi ultimi di compartecipare alla costituzione dello stesso elevatore. Che così infatti avvenga lo dimostra la presenza di fasci muscolari, i quali, pur essendo nelle condizioni descritte dall'Eisler, contraggono coi muscoli sternotireoideo e tireoioideo, rapporti così intimi, che la loro separazione risulterebbe del tutto artificiale.

In un caso da me osservato la costituzione del muscolo elevatore era molto complessa (v. fig. 8). Non esisteva piramide del Morgagni. A destra della linea mediana, dal tubercolo anteriore inferiore della cartilagine tireoidea, in intima vicinanza colle inserzioni caudali e mediali del tireoioideo si originavano due fascetti muscolari perfettamente isolati l'uno dall'altro. Uno di questi, il più interno, dal suo punto di origine, decorreva obliquo in alto e verso la linea mediana, che raggiungeva a pochi millimetri al disopra del margine inferiore della cartilagine tireoidea; il fascio muscolare più esterno presentava un identico modo di comportarsi; ma con decorso più obliquo toccava l'angolo anteriore della cartilagine tireoidea a metà circa della sua altezza. Entrambi i muscoli, lungo la linea mediana si fondevano sempre carnosi con un terzo fascio muscolare nastriforme, largo 3 mm. circa e teso verticalmente dal margine superiore dell'istmo della tireoide al margine inferiore dell'osso ioide. Un piccolo ramo del n. laringeo esterno decorrente sul muscolo cricotireoideo, subito al disotto del margine inferiore della cartilagine tireoidea, in prossimità della linea mediana, cedeva esili filuzzi che, piegandosi in alto, raggiungevano i due fascetti laterali del muscolo anomalo presso le loro inserzioni sul tubercolo anteriore inferiore della cartilagine tireoidea. Altri esili filuzzi comportantisi alla stessa guisa cedeva ancora lo stesso ramo ai fasci mediali ed inferiori del m. tireoioideo; infine il fascio medio del muscolo anomalo era posto, per innervazione, nelle condizioni identiche a quelle descritte dall'Eisler.

In un altro individuo, giovane, in cui la ghiandola tireoidea era normale, si notava a destra un piccolo lobulo piramidale, non molto sviluppato ed esteso dal margine superiore dell'istmo, nel punto in cui questo si attacca al lobo tireoideo, al margine inferiore della cartilagine tireoidea. Lungo tutto il margine laterale e dall'apice di questo lobulo si distaccava un fascio muscolare nastriforme, abbastanza sviluppato che, tosto adagiatosi sulla faccia latero-ventrale della cartilagine tireoidea, decorreva in alto ed alquanto all'interno e, raggiunta la linea mediana, dopo breve tratto si esauriva in corrispondenza dell'incisura tireoioidea superiore. I fasci laterali ed inferiori di questo muscolo non limitavano però le loro inserzioni al lobo piramidale; le fibre sorgevano ancora dall'estremità mediale di quell'arcata fibrosa, che normalmente è tesa tra il tubercolo anteriore inferiore ed il tubercolo posteriore superiore della cartilagine tireoidea; arcata che in alto dà attacco al muscolo tireoioideo, in basso allo sternotireoideo e che nel nostro caso si prolungava medialmente fino sulla faccia anteriore del lobo piramidale. In questo punto le fibre muscolari dell'elevatore erano intimamente fuse con quelle dei muscoli sottoioidei (v. fig. 1).

Pel modo con cui il muscolo anomalo si comporta nel nostro esemplare non mi pare possa sorgere dubbio sulla compartecipazione dei muscoli sternotireoideo e tireoioideo alla sua costituzione; l'origine delle sue fibre dall'arcata cui pigliano attacco i due muscoli della regione sottoioidea, l'intima fusione in questo punto delle fibre muscolari delle varie formazioni dimostrano chiaramente che durante lo sviluppo della musculatura non si ebbe in questa regione un perfetto differenziamento. Paragonando ora quest'ultima disposizione con quella prima descritta, appare evidente la loro rassomiglianza, si può dire che la prima non è che una modificazione della seconda. Per un maggior grado di evoluzione le fibre muscolari superiori e mediali dello sternotireoideo hanno assunto la loro normale posizione, quelle inferiori ed interne del tireoiodeo, fissate in basso, come di norma, al tubercolo anteriore inferiore della cartilagine tireoide, staccatesi dal muscolo per le cause che vedremo favoriscono la formazione di fasci elevatori, hanno preso parte alla costituzione del muscolo del Soemmering.

In altro modo ancora il m. tireoioideo può cedere fibre ai fasci elevatori di questa categoria; in un caso ho visto distaccarsi dalla faccia anteriore del m. tireoioideo di destra, a pochi millimetri dalle sue inserzioni superiori ed in vicinanza del suo margine mediale, un fascio muscolare nastriforme, che, intimamente unito al tireoioideo stesso, decorreva in basso; dopo un centimetro circa, abbandonato ogni rapporto con questo muscolo, incrociava obliquamente la cartilagine tireoidea, prendeva attacco alla faccia anteriore di un esile lobulo piramidale mediano ed in seguito, oltrepassato questo lobulo, si fissava tendineo alla faccia anteriore del lobo tireoideo sinistro, nel punto in cui questo si riunisce all'istmo.

Un esile filuzzo del n. laringeo esterno, sorto fra i fasci del m. cricotireoideo raggiungeva il fascio elevatore dalla sua faccia profonda e nel suo tratto inferiore. Pel modo di innervazione è fuori dubbio che il muscolo anomalo è una porzione staccata del cricotireoideo, trascinata in alto nello sviluppo del lobo piramidale, ciò non ostante i suoi rapporti superiori col tireoioideo sono così intimi che non si può escludere uno scambio di fibre fra le due formazioni; nella costituzione del nostro muscolo pigliano così parte elementi di varia natura, gli uni dipendenti dal cricotireoideo

ed innervati dal n. laringeo esterno: gli altri in rapporto col tireoioideo e quindi per l'innervazione, coi nn. cervicali che si uniscono all'ipoglosso.

Accenno ancora ad un' ultima disposizione che il muscolo di Soemmering assumeva in una mia osservazione, disposizione che vieppiù dimostra come tale formazione non sempre sia esclusivamente costituita da elementi del cricotireoideo. In un caso il muscolo elevatore traeva origine in alto, in prossimità della linea mediana dal margine inferiore dell'osso ioide e, con decorso verticale al davanti della cartilagine tireoidea, si portava in basso per inserirsi in vicinanza dell'istmo sul margine superiore del lobo tireoideo sinistro e sulla base di un esile processo piramidale. Le fibre più mediali e superiori dello sternotireoideo non limitavano le loro inserzioni alla linea obliqua della cartilagine tireoide, ma estendendosi medialmente pigliavano ancora punto fisso sulla capsula fibrosa della ghiandola tireoide, unendosi quivi col muscolo elevatore in guisa che quest'ultimo, nel suo tratto laterale appariva come netta continuazione dello sternotireoideo. Per l'innervazione, fornita dal n. laringeo esterno, l'elevatore descritto è da considerarsi come una porzione staccata dal m. cricotireoideo; ma alla sua costituzione, è evidente, hanno preso parte anche le fibre più mediali dello sterno tireoideo.

Riassumendo in breve, dalle mie osservazione si può dedurre che i fasci muscolari del cricotireoideo, inseriti sulla ghiandola tireoidea non hanno sempre un comportamento costante; alcuni di essi si manifestano ancora intimamente collegati col muscolo da cui derivano e presentano lo stesso decorso e la stessa origine di questo; solo se ne allontanano per le inserzioni mobili, che si effettuano sulla ghiandola tireoidea; altri fasci invece non contraggono più alcuna connessione col cricotireoideo; anzi ne sono del tutto separati; la loro innervaziono solamente ne tradisce l'origine e questi fasci, emigrando più o meno lontano, vengono a costituire, come ha dimostato l'Eisler, il tipico muscolo del Soemmering. Non è possibile però con questo escludere che alla costituzione del muscolo del Soemmering possano pigliar anche parte delle fibre del tireoideo e dello sternotireoideo, che col cricotireoideo hanno una innervazione comune.

C. *Muscoli elevatori della ghiandola tireoidea dipendenti dal costrittore inferiore della faringe.* — Un' altra categoria di muscoli che tutti gli autori ammettono è data dai fasci muscolari che il costrittore inferiore della faringe può eventualmente inviare all'apice del lobo laterale della ghiandola tireoide (v. fig. 2). Questi fasci corrispondono ai muscoli *tireoadenoidei* del Morgagni e del Winslow, ai *levatores laterales* del Krause, ai *levatores posteriores* dell'Eisler.

Non ho riscontrato per questi fasci disposizioni speciali e le mie osservazioni confermano in tutto quelle degli altri autori. Il modo di comportarsi di questi fasci non è molto variabile; in generale essi sono costituiti da fibre più o meno numerose, che abbandonano il muscolo costrittore nella sua porzione tireo-faringea a poca distanza dalle sue inserzioni sulla laringe e con decorso obliquo dall'alto al basso e dall'esterno all'interno, si gettano senz'altro sull'apice del lobo tireoideo corrispondente: non è raro che esse si estendano per qualche millimetro, seguendo il decorso dell'arteria tireoioidea superiore, sulla parte vicina del margine superiore della ghiandola o che,

espandendosi a largo ventaglio, ravvolgano d'ogni parte e nascondano così completamente l'apice stesso.

D. *Muscoli elevatori della ghiandola tireoidea dipendenti da altri muscoli della regione sottoioidea o di altra origine.* — Oltre ai fasci elevatori fin qui descritti, dipendenti cioè dal tireoioideo, dal cricotireoideo e dal costrittore inferiore della faringe, ho riscontrato, durante le mie dissezioni, altre disposizioni che non si possono con certezza annettere a queste formazioni: ma che pel modo di comportarsi appaiono in stretta relazione con altri muscoli della regione sottoioidea. Come ho fatto prima, anche per queste darò una rapida descrizione, discutendone il significato.

Ho già altrove accennato come non tutti gli AA. siano d'accordo sull'eventuale esistenza di fasci elevatori tireoidei dipendenti dal m. sternoioideo e come, mentre il Testut ed il Ledouble annettono ad esso una speciale importanza nella costituzione del muscolo di Soemmering, l'Eisler non divida quest'opinione e ponga anzi in dubbio la descrizione che il Walsham ebbe a dare di un caso di questa natura, notando come lo sternoioideo sia impedito di cedere fasci alla ghiandola tireoidea dalla sua stessa posizione, poichè il muscolo è separato dalla ghiandola dal decorso dello sternotireoideo.

Pur tuttavia non è raro, alcuni classici ne parlano ed io lo posso confermare per osservazioni personali, il notare il muscolo sternoioideo inserito colle sue fibre più mediali e superiori sull'apice di un lobo piramidale eventualmente così sviluppato da raggiungere il margine inferiore e la faccia posteriore dell'osso ioide. Se a queste fibre non spetta il significato di veri muscoli sospensori nello stretto senso della parola, ciò non di meno costituiscono di per sè uno dei mezzi di fissità della ghiandola e pigliano parte, come fu dimostrato, alla costituzione della sua capsula. Eccezione fatta da questo modo di comportamento, io ho visto ancora il m. sternoioideo in così intima connessione con un fascio elevatore, da fare supporre essere quest'ultimo una semplice sua dipendenza.

Nel caso in questione (fig. 3) la ghiandola tireoidea, normale per posizione e rapporti, presenta un piccolo lobulo piramidale sorgente dal margine superiore dell'istmo ed esteso a destra fino al $^1/_3$ inferiore della faccia antero-laterale della cartilagine tireoidea. Dall'apice di questo lobulo si stacca un fascio muscolare appiattito, largo 2 mm. circa, che si porta in alto applicandosi alla faccia anteriore del tireoioideo, da cui è nettamente separato per mezzo del foglietto della fascia cervicale che avvolge questo muscolo. Il fascetto anomalo è coperto dalla faccia profonda dello sternoioideo e segue questo muscolo fino ad 1 cm. e $^1/_2$ dalle sue inserzioni all'osso ioide. In questo punto il fascio elevatore cessa come formazione individualizzata e si fonde carnoso colle fibre dello sternoioideo, in modo tale che fra i due muscoli non è più possibile una qualsiasi separazione.

Pel modo di comportarsi si dovrebbe a priori ammettere che il muscolo elevatore nel nostro caso sia costituito da una porzione aberrante dello sternoioideo, inserita sulla ghiandola e trascinata in basso durante lo sviluppo di quest'ultima; ma d'altra parte esso potrebbe pure venir considerato come un fascio del cricotireoideo comportantesi nel modo descritto dall'Eisler e fusosi durante il periodo della sua ascesa colla musculatura sottoioidea.

Ho tentato di seguire l'innervazione del muscolo anomalo, ma non ho trovato filuzzi nervosi del laringeo esterno la cui presenza appoggiasse quest'ultimo modo di vedere. Debbo però dire, che, dato il notevole sviluppo del connettivo adiposo, situato tra la ghiandola tireoide ed il m. cricotireoideo nel mio soggetto, benchè io abbia nelle ricerche proceduto con somma attenzione, potrebbe anche essere avvenuto che io avessi involontariamente strappato tali filuzzi.

Accenno a quest'ultimo fatto, poichè il caso da me descritto è alquanto simile ad una osservazione dello stesso Eisler, in cui il muscolo elevatore era però molto più differenziato e terminava tendineo all'osso ioide ove contraeva rapporti col margine mediale dello sternoioideo; l'innervazione era fornita da un ramuscolo del laringeo esterno; nel mio esemplare invece vi è una fusione diretta delle fibre muscolari delle due formazioni, cosicchè se il muscolo elevatore compenetra lo sternoioideo, quest'ultimo alla sua volta gli fornisce delle fibre.

Qualunque sia il significato della formazione da me descritta, significato, che disgraziatamente non posso precisare, la sua presenza ed il suo modo di comportarsi mi paiono molto interessanti, poichè dimostrano che lo sternoioideo, sia pure indirettamente, può pigliar parte alla formazione di muscoli elevatori della ghiandola tireoidea.

In altri casi ancora mi sono apparsi dei fasci muscolari da una parte inseriti sulla ghiandola tireoidea e dall'altra connessi intimamente col muscolo sternotireoideo, in modo tale da non lasciar dubbio sulla compartecipazione di quest'ultimo nella formazione di elevatori tireoidei.

A proposito dei fasci dipendenti dal cricotireoideo, io ho già parlato di quella modalità colla quale lo sternotireoideo piglia inserzione sulla ghiandola per mezzo dell'estremità mediale dell'arcata tendinea normalmente tesa fra i tubercoli della cartilagine tireoidea e che si getta in questi casi sulla faccia anteriore dell'istmo della ghiandola o sulla base di un lobo piramidale. Ma oltre a ciò il m. sternotireoideo può ancora fissarsi sulla ghiandola direttamente mediante le sue fibre più interne e queste, mentre caudalmente sono unite alle altre porzioni del muscolo, in alto abbandonano ogni rapporto colla cartilagine tireoide, per attaccarsi sia carnose, sia con piccoli tendini sulla capsula fibrosa della ghiandola. Se nelle dissezioni non si pone mente a quest'ultima disposizione e si solleva il muscolo dal basso in alto fino alle inserzioni craniali non è raro si demoliscano anche involontariamente le sue connessioni ghiandolari ed allora la porzione mediale e superiore del muscolo appare del tutto libera dalle parti vicine. A tal modo di comportarsi delle fibre dello sternotireoideo aveva già accennato il Krause; le mie osservazioni confermano così pienamente i reperti di quest'autore.

L'individualizzazione delle fibre mediali e superiori dello sternotireoideo e la loro inserzione sulla ghiandola tireoidea può effettuarsi ancora in altro modo. Si hanno cioè dei fascetti di fibre muscolari che, per le loro inserzioni craniali alla linea obliqua della cartilagine tireoidea — inserzioni intimamente connesse e talora fuse con quelle dello stesso tireoideo — ne rappresentano la parte più interna: queste fibre si portano in basso strettamente accollate al muscolo da cui originano e, dopo un decorso più o meno lungo, lo abbandonano per perdersi a vario livello sulla faccia anteriore della ghiandola. Questi fasci facilmente si possono confondere con altri, il cui modo di

comportarsi è molto simile; ma che dipendono, come abbiamo visto, dal cricotireoideo. A distinguere queste due formazioni non è sufficiente il criterio dell'innervazione, poichè anche i fascetti dello sternotireoideo, a cui ho testè accennato, possono ricevere filuzzi dal n. laringeo esterno, come ne riceve il resto di tal muscolo, il che fu dimostrato dal Valentin e da altri ed ho io stesso constatato.

È invece diversa la loro posizione; i fasci elevatori del m. cricotireoideo benchè abbiano lo stesso decorso e traggano origine in alto dal margine inferiore della cartilagine tireoide, sono nel loro tratto iniziale coperti dalle inserzioni craniali ed interne dello sternotireoideo e si trovano quindi, rispetto a questo muscolo, in un piano più profondo: gli elevatori dello sternotireoideo invece giacciono allo stesso livello del muscolo da cui dipendono e rappresentano nettamente una porzione staccata del suo margine mediale; essi inoltre sono separati dal cricotireoideo per mezzo di quel foglietto della fascia cervicale che tapezza la faccia anteriore di quest'ultimo muscolo.

Anche da altri punti della superficie del muscolo sternotireoideo si possono originare fasci che si comportano come elevatori della ghiandola tireoidea. Questi sono situati in un piano più laterale e più profondo di quelli prima descritti; sono cioè posti tra la faccia dorsale del m. sternotireoideo da cui si staccano e la faccia anteriore dei lobi laterali della ghiandola su cui pigliano inserzione distale.

E evidente che per scoprire questi fascetti è necessario isolare lo sternotireoideo dalle sue inserzioni inferiori e sollevarlo in alto ed all'interno. In queste condizioni non è raro osservare staccarsi dalla superficie profonda del muscolo, a varia distanza dalle inserzioni craniali, delle fibre, in generale tendinee, raccolte in fasci di due o tre millimetri di larghezza e anche più (fig. 6), le quali decorrono in basso seguendo il decorso del muscolo per poi fondersi a varia altezza colla capsula ghiandolare. Si possono in alcuni casi seguire fino al margine inferiore della ghiandola tiroidea. Se si fa eccezione delle inserzioni distali, questi fasci appaiono come ispessimenti del foglietto profondo della fascia, che avvolge lo sternotireoideo; ma veramente essi rappresentano una trasformazione di preesistenti formazioni muscolari, ciò è dimostrato dall'esistenza di fibre muscolari più o meno numerose ed evidenti anche macroscopicamente fra questi fasci tendinei, e dalla loro completa sostituzione per parte di piccoli muscoli del tutto individualizzati. La presenza di questi ultimi però deve essere estremamente rara: nelle mie osservazioni io la vidi una volta sola e cioè in quel caso, a cui ho già accennato nella nota preventiva e che mi indusse a supporre, fin dall'inizio delle mie ricerche, la presenza di muscoli elevatori tireoidei formati a spese dello sternotireoideo.

In questo soggetto che, se si fa eccezione del muscolo anomalo non presenta alcunchè di speciale, esiste a sinistra nascosto dal decorso dello sterno tireoideo, un piccolo fascio muscolare fusiforme, che si origina tendineo in alto dal terzo esterno della linea obliqua della cartilagine tireoide, ove è intimamente connesso colle inserzioni perfettamente normali dello sternotireoideo. Da questo punto il tendine decorre in basso parallelo alle fibre di questo muscolo alla cui faccia posteriore è strettamente applicato e dopo circa tre centimetri si cambia in un corpo carnoso fusiforme, che seguendo il primitivo decorso, termina nuovamente tendineo sul margine superiore della ghiandola tireoidea a metà distanza dall'apice e dall'origine dell'istmo (v. fig. 4).

Pel modo con cui si presenta il fascio anomalo, esso appare come una netta dipendenza dello sternotireoideo, col quale è intimamente connesso, mentre d'altra parte è del tutto separato dalle formazioni vicine. E come tale io l'ho interpretato perchè, all'infuori della sua posizione io non avevo allora altri dati per chiarire il suo significato, essendo stati esportati nella preparazione, fatta per altri scopi, i rapporti nervosi.

Osservazioni ulteriori e su altri preparati mi hanno però dimostrato come i fasci tendinei prima descritti e che rappresentano una trasformazione del muscolo in questione, non sempre possono riattaccarsi esclusivamente allo sternotireoideo. L'inserzione craniale di questi fasci non è sempre costante; essi oltrechè trarre origine, come abbiamo visto, dalla faccia posteriore dello sternotireoideo o dalla linea obliqua della cartilagine tireoide, in qualche caso non contraggono alcun rapporto con questa cartilagine; ma rappresentano semplicemente la continuazione in basso ed all'interno delle fibre inferiori e medie del costrittore inferiore della faringe, le quali si fondono con quelle dello sternotireoideo e più tardi pigliano parte alla formazione di speciali muscoli elevatori della ghiandola tireoidea.

Queste disposizioni potrebbero quindi fare ammettere che il muscolo anomalo da me descritto non sia in realtà altro. che un fascio del costrittore inferiore della faringe, isolatosi dal muscolo e trascinato in basso ed all'interno durante lo sviluppo della ghiandola tireoidea. Ma il fatto di per sè non esclude che lo sternotireoideo possa in queste condizioni cedere fibre alla capsula della ghiandola tireoidea, in quanto che nei fasci muscolo-tendinei descritti è impossibile assolutamente una distinzione fra gli elementi provenienti dal costrittore inferiore della faringe e quelli dello sterno tireoideo; oltre a questo, i due muscoli presentano, come abbiamo visto, una stessa innervazione.

La frequente fusione dei muscoli sternotireoideo e costrittore inferiore della faringe, indipendentemente dalla presenza di speciali muscoli anomali, non è cosa rara ed è nota. Il Gegenbaur considera questa fusione come un fatto normale, altri classici anche recenti, la considerano come una varietà. Io ho visto la diretta continuazione dei due muscoli nella maggioranza dei miei esemplari e considero perciò questa disposizione come normale; l'eccezione per me è rappresentata dalla esclusiva inserzione dello sternotireoideo alla linea obliqua della cartilagine tireoide. Sono le fibre laterali e talora anche le medie dello sternotireoideo che si continuano senza limite netto con quelle del costrittore ed in questi casi la fusione fra le due formazioni è tale, che non si può ottenere la separazione senza ledere la continuità dei due muscoli.

Tale disposizione non è esclusiva all'uomo; ma si presenta pure più o meno frequentemente in altri mammiferi.

Aubry e Testut videro la diretta continuazione delle fibre dello sternotireoideo col costrittore inferiore della faringe nel *Cimpanzè*; il Fürbringer (v. Kelbrügge) nel *Semnopithecus*, nel *Macacus*, nel *Coebus* e nell'*Hapale*; negli stessi animali la vide pure il Bronn, che la riscontrò inoltre nell'*istrice*, nella *viverra* ed in alcuni *mustelidi*. Lo Sperino, che considera tale unione come un fatto tutt'altro che raro nell'uomo, trovò nel suo *Cimpanzè* lo sternotireoideo esclusivamente inserito sulla linea obliqua della cartilagine tireoidea.

Su cinque cercopitecidi ch'io ho esaminato, era evidente la continuazione fra le due formazioni in un *Cercopithecus coebus*; mancava negli altri; la vidi pure in un *Cynacephalus mormom* ed in un *Macacus eritraeus*, mentre non esisteva in altri quattro esemplari di *Macacus*, in un *Papio nigrescens* ed in un *Ateles paniscus*. La riscontrai, sebbene non costante, anche nel *cane*.

Ho già altrove accennato come in questi animali io non abbia notata la presenza di fibre muscolari disposte in modo da costituire muscoli elevatori della ghiandola tireoidea.

All'infuori di quelle di cui ho prima parlato, io non ho osservato nei fasci che lo sternotireoideo può cedere alla ghiandola tireoidea altre disposizioni speciali, cosicchè per le mie ricerche i muscoli elevatori dipendenti dallo sternotireoideo si possono dividere in due categorie: gli uni rappresentano semplicemente porzioni staccate ed aberranti del suo margine mediale, hanno lo stesso suo decorso e giacciono in un medesimo piano; gli altri sono costituiti da fibre che si isolano dalla faccia profonda del muscolo per attaccarsi distalmente sulla ghiandola tireoidea; ma queste fibre possono contrarre cranialmente intime connessioni col costrittore inferiore della faringe, onde non si può escludere che quest'ultimo pigli parte anch'esso alla costituzione di tale categoria di fasci.

Prima di terminare la descrizione del vario modo di comportarsi dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea, devo ancora accennare ad un'ultima disposizione, che è assai complessa e credo anche rara.

Sull'apice e sulla parte vicina del margine superiore del lobo laterale destro della tireoide di un uomo adulto pigliava inserzione un fascio di fibre muscolari, nastriforme, schiacciato in senso dorsoventrale e ben individualizzato in questo punto dalle formazioni vicine. Con decorso quasi verticale le fibre di questo muscolo si portavano in alto e dopo breve decorso; a livello dell'articolazione cricotireoidea laterale si allargavano a ventaglio e si confondevano intimamente colle fibre dei vari muscoli di questa regione. Alla costituzione del fascio così disposto pigliavano cioè parte, convergendo, le fibre più laterali ed inferiori del tireoioideo, quelle più laterali e superiori dello sternotireoideo, alcune delle fibre inferiori del costrittore inferiore della faringe ed alcune fibre di origine del cricotireoideo (v. fig. 10).

A parer mio questa disposizione non è che una modalità alquanto più complessa del modo con cui talora si riscontra la reciproca unione dei vari muscoli testè accennati. È noto, rimando per le notizie bibliografiche ai trattati del Testut e del Ledouble sulle anomalie muscolari, che lo sternotireoideo può continuarsi senza limite netto in parte ed anche in totalità col tireoioideo; della sua continuazione col costrittore inferiore della faringe ho già prima parlato; non è raro che quest'ultimo sia intimamente connesso col cricotireoideo e che il cricotireoideo alla sua volta si unisca mediante qualche fascio col tireoioideo.

Nella mia osservazione le porzioni limitrofe di tutte queste formazioni apparivano fuse tra di loro: durante lo sviluppo esse probabilmente sono state impedite di inserirsi alla laringe per la presenza della ghiandola tireoidea, si sono allora fissate sulla ghiandola ed hanno dato luogo ad un muscolo elevatore.

L'importanza di questa disposizione mi pare evidente, essa dimostra sempre più esatta l'opinione che alla costituzione dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea pigliano parte elementi di origine e sviluppo differente.

E. *Inserzione dei muscoli elevatori sulla ghiandola tireoidea.* — Per quanto riguarda il modo di inscrirsi dei varî muscoli elevatori sulla ghiandola tireoidea, io ho già altrove accennato come essi piglino aderenza sia tendinei sia del tutto carnosi sull'involucro connettivo che avvolge l'organo; devo ora aggiungere che non raramente le connessioni fra le due formazioni si possono effettuare in modo più intimo.

Se si eseguiscono sezioni microscopiche in senso antero-posteriore in corrispondenza dei punti in cui un muscolo elevatore si fissa sulla capsula ghiandolare, si nota che le fibre muscolari, giunte in rapporto di questa o vi aderiscono senz'altro, oppure, intimamente frammiste ai fasci di tessuto connettivo che la costituiscono, si perdono nel suo spessore; in altri casi ancora le fibre muscolari, attraversano tutta la capsula dell'organo e penetrano così direttamente nel parenchima tireoideo.

La eventuale presenza di fibre muscolari striate, nell'interno della tireoide non è un fatto nuovo; ho già prima ricordato come lo Zoia le abbia descritte fra gli elementi costituenti il lobo piramidale e le consideri in parte come dipendenza dei muscoli vicini, in parte come proprie del parenchima ghiandolare. Il Wölfler le riscontrò in una tiroide sarcomatosa ed in tiroidi di neonato e ne spiegò la presenza ammettendo una loro inclusione avvenuta prima dello sviluppo della capsula connettiva della ghiandola. Il Capobianco le vide nel lobo tireoideo sinistro di un coniglio, disposte alcune fra i lobuli, altre fra le singole vescicole e le considerò invece come dovute allo sviluppo autonomo di germi aberranti, che nell'evoluzione possono compenetrare il parenchima tireoideo secondo varie direzioni. Il Müller vide delle fibre muscolari striate nella tireoide di una donna e lo Zielinska in tireoidi di neonati. Una disposizione simile a quella cui ho accennato per l'uomo trovò il Kohn in un coniglio; un fascetto muscolare inserito cranialmente sulla cartilagine cricoide si fissava in basso sul margine mediale del lobo tireoideo sinistro e di qui le sue fibre, accompagnate da fasci di tessuto connettivo, penetravano nel parenchima della ghiandola. Il Crispino finalmente riscontrò delle fibre striate nella tireoide di cane, e benchè egli escluda la possibilità della presenza in questi animali e, strano, anche nell'uomo di speciali fasci muscolari in rapporto colla ghiandola, tuttavia considera le fibre intratireoidee come dipendenza di formazioni liberamente esistenti all'esterno.

Se si fa eccezione delle vedute del Capobianco ed in parte anche da quelle dello Zoia, possiamo concludere che la maggioranza degli autori annette alle fibre striate della tireoide il significato di elementi isolatisi dalla musculatura che è in intimo rapporto colla ghiandola e penetrati in questa durante lo sviluppo. Il caso descritto dal Kohn e quanto ho sopra riferito confermerebbero quest'ultima ipotesi: non sarebbe improbabile cioè, che durante l'evoluzione dell'abbozzo tireoideo i tubuli ghiandolari in via di sviluppo, si accollino degli elementi dallo formazioni muscolari del collo non ancora differenziate, e che questi elementi, trascinati dai tubuli stessi, restino definitivamente inclusi nella ghiandola e quivi continuino la loro evoluzione. Se tali elementi perdono fin da principio ogni rapporto colle formazioni da cui originano, allora naturalmente, resteranno semplicemente racchiusi nel parenchima: se al contrario persistono le loro primitive connessioni cogli abbozzi della musculatura circonvicina, in questo secondo caso le fibre muscolari intratireoidee si presenteranno in diretta continuazione con fasci inseriti da una parte sulla tireoide in rapporto dal-

l'altra coi muscoli della regione; si costituiranno, in poche parole, le formazioni note e descritte col nome di mm. elevatori della ghiandola tireoidea.

Nel comportamento dei muscoli elevatori noi troviamo varie modalità che potrebbero appoggiare la suddetta ipotesi. Da forme totalmente differenziate e di origine bene accertabile si passa ad altre forme molto meno evolute cui non si può più nettamente stabilire la provenienza dei singoli fasci; in seguito si hanno quelle forme descritte dall'Eisler, nelle quali i fascetti muscolari hanno perduto ogni rapporto colla muscolatura del collo; ma si attaccano esclusivamente sulla capsula ghiandolare in punti più o meno distanti e la loro origine è solo attestata dalla innervazione; vengono poi le disposizioni ricordate dallo Zoia di fibre muscolari intimamente commiste coi fasci connettivi della capsula ghiandolare ed infine, l'ultimo grado, rappresentato dalle fibre muscolari che attraversano direttamente l'involucro per continuarsi nel parenchima tireoideo.

Naturalmente le ipotesi sopra esposte hanno bisogno di una conferma più diretta, e questa si potrà solo avere dallo studio dei varî stadi dell'evoluzione della ghiandola e della musculatura vicina.

Considerazioni.

Sulla genesi e sulla classificazione dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea. — Abbiamo ammesso, e tutti gli autori concordano in questo, che i muscoli elevatori della ghiandola tireoidea siano fasci aberranti della musculatura della regione i quali si separano da questa durante lo sviluppo della ghiandola stessa. L'Eisler è d'opinione che la separazione dei fasci elevatori provenienti dal cricotireoideo, si comportino essi come ioghiandolari o come tireoghiandolari, sia dovuta all'evoluzione dell'abbozzo mediano della tireoide, mentre gli elevatori da lui descritti come dipendenti dal tireoioideo e dal costrittore inferiore della faringe starebbero piuttosto in rapporto collo sviluppo dell'abbozzo laterale. Poichè è oramai dimostrato che l'origine della ghiandola è meno complessa e che alla sua costituzione non piglia diretta parte, almeno nell'uomo, l'abbozzo tireoideo laterale, è naturale si debba oggidì interpretare la presenza dei muscoli elevatori in un'azione dell'unico abbozzo che dà origine al corpo tireoideo.

Anche facendo astrazione da queste ultime considerazioni, se si accetta in tutto la teoria dell'Eisler — e lasciando per ora in disparte i muscoli ioghiandolari, la cui presenza, come tosto vedremo, pare essenzialmente dipenda dallo sviluppo di un lobo piramidale — non potrebbero esistere muscoli elevatori situati in vicinanza della linea mediana e provenienti dal cricotireoideo in quei casi in cui manca un istmo, la quale mancanza, secondo le primitive vedute sull'evoluzione della ghiandola, dimostrerebbe un arresto nello sviluppo dell'abbozzo mediano. Noi invece abbiamo riportato un caso di un muscolo elevatore di non dubbia pertinenza del cricotireoideo concomitante con la totale mancanza dell'istmo ghiandolare.

Cogli ultimi studi sullo sviluppo della ghiandola tireoidea facilmente si spiega l'esistenza di questi fasci ed anche quella dei muscoli elevatori in genere. Ammesso infatti che la ghiandola si origini da un unico abbozzo impari e mediano, tale

abbozzo comincerebbe a separar elementi dalla musculatura vicina fin dall'inizio della sua emigrazione in senso cranio-caudale, e da questi primi elementi probabilmente originerebbero quei fasci che sono in rapporto col m. tireoioideo, col quale presentano un identico decorso. Quando poi l'abbozzo ghiandolare, dapprima unico, si divide e le sue branche divergenti si portano lateralmente costituendo l'istmo ed i lobi laterali, esso continuerebbe ad isolare altre porzioni dalla musculatura limitrofa, da quella musculatura cioè che si differenzierà nel cricotireoideo, nello sternotireoideo e nel costrittore inferiore della faringe e tali porzioni daranno così luogo ai muscoli elevatori dipendenti da queste formazioni ed alle altre forme miste che abbiamo descritto come risultanti dall'intima unione di questi muscoli.

Ammesso cio, è naturale che possano esistere dei muscoli elevatori nelle condizioni da me trovate anche allorquando l'istmo scompare e la ghiandola risulta costituita da due lobi nettamente isolati; si può ammettere in questi casi che la separazione dei fasci fosse già avvenuta prima che la divisione dell'abbozzo tireoideo avesse raggiunto il suo massimo grado.

La presenza dei muscoli elevatori, dipendenti dal cricotireoideo e che si comportano come ioghiandolari pare, come ho già detto, stia spesso in rapporto colla evoluzione del lobo piramidale. L'Eisler, che pel primo, sulla base dell'innervazione, ne stabilì la provenienza, ammise che la piramide di Morgagni, sviluppandosi, stacchi alcune fibre dal cricotireoideo, le trascini con sè ed in questo modo dia origine alle varie disposizioni, sotto le quali può presentarsi il muscolo del Soemmering, che si inserisce con un'estensione variabile o sulla cartilagine tireoide o sull'osso ioide.

Confermerebbe quest'opinione il modo con cui, secondo alcuni, sorgerebbe il lobo piramidale, che originando dal margine superiore della ghiandola si porterebbe in alto e si arresterebbe a vario livello nello spazio compreso tra la sua origine ed il margine inferiore dell'osso ioide. Anche alcune mie osservazioni starebbero in appoggio della teoria dell'Eisler; io infatti ho trovato, nelle forme miste dei muscoli elevatori, in quelle forme cioè in cui alla costituzione dei fasci ioghiandolari pigliano parte le fibre del cricotireoideo unite a quelle del tireoioideo e dello sternotireoideo, che quest'ultime sono molte volte inserite sul lobo piramidale; in un caso anzi ho notato come le fibre del tireoioideo, destinate al muscolo del Soemmering, si staccassero come di norma dall'arcata fibrosa, tesa fra i due tubercoli della cartilagine tireoide e come quest'arcata si protendesse, in quel caso, medialmente sul lobo piramidale. Per questa disposizione si deve naturalmente ammettere che l'inserzione normale delle varie formazioni sia stata qui impedita dallo sviluppo della piramide intromessasi tra la laringe e la musculatura sottoioidea.

Ciò non ostante se la teoria dell'Eisler è molte volte applicabile si hanno delle disposizioni che essa non può chiaramente spiegare; possono cioè esistere muscoli ioghiandolari anche quando manca del tutto un lobo piramidale, oppure questi muscoli si inseriscono sul margine superiore della ghiandola in un punto più o meno distante dall'eventuale origine di una piramide di Morgagni. Considerando la prima di queste disposizioni l'Eisler ammette che la piramide si sviluppi, dia origine al muscolo anomalo ed in seguito regredisca e scompaia del tutto. Quest'ipotesi però non è valevole pel secondo caso, poichè si trovano concomitanti il muscolo ed il lobo piramidale; ma indipendenti l'uno dall'altro.

L'interpretazione di tali forme ed anche quella delle altre a cui ho prima accennato e per le quali converrebbe ricorrere a condizioni molto complesse di sviluppo da ammettere la successiva regressione di parti ghiandolari, mi pare si possa più facilmente trovare attribuendo ai muscoli iotireoghiandolari la stessa origine che hanno tutti gli altri muscoli elevatori; anch'essi cioè sarebbero dovuti all'azione dell'unico abbozzo del corpo tireoideo.

Riguardo alle molteplici classificazioni, che dai varî autori furono proposte pei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea, classificazioni alle quali ho accennato in principio del lavoro, già ho avuto occasione di dire, che nessuna di esse mi pare sempre applicabile.

Fu già dimostrato da ricerche precedenti alle mie, che il m. ioghiandolare del Soemmering non può venir disgiunto dai mm. tireoghiandolari perchè entrambe le varietà rappresentano semplici fasci aberranti dal cricotireoideo. Il cricotireoideo alla sua volta, per l'innervazione e per lo sviluppo ontogenetico e filogenetico, non è separabile dal costrittore inferiore del faringe, essendo esso una porzione di questo muscolo isolatasi e solo secondariamente inserita sull'anello cricoideo: nell'uomo, secondo il Kanthach, la fusione fra le due formazioni è evidente ancora fino al 4° mese di vita fetale; da ciò ne viene che i fasci aberranti destinati alla ghiandola tireoidea e provenienti da tutti questi muscoli devono avere un identico valore.

D'altra parte le mie osservazioni dimostrano che non si possono separare i fasci fin qui accennati da altri muscoli elevatori che provengono dal tireoioideo e dallo sternotireoideo; noi abbiamo infatti visto che questi ultimi non solo forniscono, di per sè, fasci alla ghiandola, ma possono ancora pigliar diretta parte col cricotireoideo alla costituzione dei muscoli ioghiandolari e col costrittore inferiore della faringe, alla formazione di altri muscoli elevatori della ghiandola, che sono posti più lateralmente. Sono precisamente queste forme miste di fasci elevatori e la comune innervazione che lo sternotireoideo ed il tireoioideo presentano col costrittore inferiore della faringe, che rendono vano ogni tentativo di una classificazione scientifica dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea.

La esistenza delle forme miste, l'innervazione comune a cui ho testè accennato e la fusione, che quasi costantemente si riscontra tra le fibre dello sternotireoideo con quelle del costrittore inferiore della faringe, dimostrano che durante lo sviluppo ha luogo una fusione fra branchiomeri, dipendenti per innervazione dal X° paio dei nervi cranici, ed i miotomi cervicali, da cui si sviluppa la musculatura sottoioidea.

Effettuatasi tale fusione, le varie formazioni muscolari si differenziano e dànno luogo così alle disposizioni, che sono descritte come normali nell'adulto; ma il primitivo modo di essere è sempre ricordato dalla innervazione, dalla saltuaria comparsa della unione di alcuni muscoli sottoioidei con quelli viscerali del collo nella costituzione dei fasci elevatori e dalla quasi costante compenetrazione delle fibre dello sternotireoideo con quelle del costrittore inferiore della faringe.

Resa impossibile, pei motivi prima accennati, una divisione scientifica dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea, si dovrà ricorrere, fosse solo a scopo didattico, ad una loro classificazione puramente topografica, basata cioè sulla posizione che

tali muscoli assumono rispetto agli organi su cui pigliano inserzione e che per nulla implica il loro significato.

Dividendo in questo modo le varie disposizioni riportate dagli autori e descritte nelle mie osservazioni si possono fare due distinti gruppi di muscoli elevatori della ghiandola tireoidea:

a) un *gruppo antero-laterale* posto più o meno in vicinanza della linea mediana e costituito: 1° dai fasci che si staccano dalla faccia ventrale e dal margine mediale del muscolo tireoioideo; 2° dalle formazioni aberranti del cricotireoideo, siano esse disposte come muscoli ioghiandolari o come tireoghiandolari; 3° dai fasci formati dalle fibre mediali dello sternotireoideo. Sarebbero inoltre da annettersi a questo gruppo, qualora la loro presenza fosse ulteriormente confermata, i fasci elevatori dipendenti dallo sternoioideo;

b) un altro gruppo, *gruppo posteriore*, comprende i fasci che si distaccano a varia altezza dal margine laterale del m. tireoioideo; gli elevatori forniti dal costrittore inferiore della faringe e le forme miste, che risultano dalla semplice unione di questo muscolo collo sternotireoideo o dalla fusione di questi ultimi colle fibre del cricotireoideo e del tireoioideo.

I muscoli elevatori della prima categoria traggono origine cranialmente: *a*) dal margine inferiore dell'ossoioide sulla linea mediana o su tutto quel tratto compreso fra questa ed il margine mediale del m. tireoioideo; *b*) da questo stesso muscolo; *c*) da tutta l'altezza della faccia antero-laterale e dal margine inferiore della cartilagine tireoide; *d*) infine, direttamente dalle fibre del m. cricotireoideo. Da questi vari punti di origine e dopo un decorso di lunghezza variabile, questi fasci si inseriscono caudalmente su tutta l'altezza del lobo piramidale, sul margine superiore e sulla faccia anteriore dell'istmo della ghiandola tireoidea, sulla parte vicina del margine superiore dei lobi laterali, estendendosi ancora sulla anteriore della ghiandola fino in prossimità del margine inferiore.

I muscoli elevatori del secondo gruppo dalla loro inserzione craniale si gettano direttamente sull'apice della ghiandola tireoidea estendendosi, in senso mediale, sul tratto corrispondente del margine superiore, e, caudalmente, sulla faccia anteriore.

Conclusioni.

Dopo aver passato in esame il modo di comportarsi delle varie categorie di muscoli che possono pigliar inserzione sulla ghiandola tireoidea, posso riassumere i risultati ottenuti dalle mie ricerche, nelle seguenti proposizioni:

1° Non è raro riscontrare nella regione cervicale dell'uomo (41 % dei casi) la presenza di fasci muscolari che da una parte sono in intimo rapporto colla muscolatura sottoioidea e viscerale del collo e dall'altra si attaccano sulla ghiandola tireoidea costituendo così altrettanti mezzi di fissità della ghiandola stessa.

2° Questi fasci, conosciuti col nome di muscoli elevatori della ghiandola tireoidea, sono porzioni separate del m. tireoioideo, del cricotireoideo e del costrittore inferiore della faringe. Non è escluso inoltre, contrariamente all'opinione di autori precedenti, che altri muscoli della regione sottoioidea possano cedere fasci alla ghiandola; poichè

pur facendo astrazione dai muscoli elevatori dipendenti dallo sternoioideo, che le mie osservazioni non possono in modo certo confermare, esistono fascetti muscolari fissati sulla ghiandola tireoidea, che indubbiamente appartengono al muscolo sternotireoideo, essendo con questo intimamente legati.

3° I muscoli elevatori della ghiandola tireoidea non sempre sono parti staccate di un unico muscolo e di un unico gruppo muscolare: ma essi possono risultare dalla fusione di elementi di origine e di sviluppo differente, il che ne rende la struttura molto più complessa di quanto in realtà possa apparire.

4° Non è possibile stabilire pei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea una classificazione essenzialmente scientifica, poichè alla loro costituzione possono pigliare contemporaneamente parte fascetti dei muscoli sottoioidei e fascetti della musculatura viscerale del collo; si deve perciò, volendo in qualunque modo classificarli, prendere come base la loro topografia.

5° Poichè i varî muscoli elevatori, inserendosi sulla ghiandola tireoidea, attraversano talora l'involucro che l'avvolge, non è improbabile che le fibre muscolari striate, state eventualmente riscontrate nel parenchima tireoideo, siano una diretta dipendenza di questi muscoli.

6° L'esistenza dei muscoli elevatori della ghiandola tireoidea è probabilmente dovuta ad un'azione dell'abbozzo della ghiandola stessa sulle vicine masse muscolari non ancora differenziate.

Istituto Anatomico di Torino, diretto dal Prof. R. Fusari.
Maggio 1907.

BIBLIOGRAFIA

BRONN, *Klassen und Ordnungen des Thiers Reichs*, Bd. I. Leipzig 1874-1900.

CAPOBIANCO, *Di un reperto rarissimo e della presenza di fibre muscolari striate esistenti nella ghiandola tiroide*, " Boll. della Società dei Naturalisti di Napoli ", serie I, vol. 7° anno 7°, fasc. 1-2, oppure " Riforma medica ", anno 9°, vol. 1°, 1893.

CHARPY, nel *Traité d'Anatomie humaine* di POIRIER, vol. 2°, *Myologie*, pag. 393.

CIVALLERI, *Contributo allo studio dei muscoli " Levatores glandulae thyreoideae " ed alla innervazione dei muscoli sternothyreoidaeus e thireoieoideus*, " Giornale della R. Accademia di Medicina ", Torino 1905, fasc. 7-8.

CRISPINO, *Contributo all'Istologia delle formazioni annesse alla ghiandola tiroide*, " Policlinico ", anno 9°, vol. 9°, fasc. 7°. Roma.

EISLER, *Der musculus levator glandulae thyreoideae und verwandte praelaryngeale Muskelbildungen*, " Anatomische Anzeiger ", Bd. XVII, pag. 183. 1900.

EUSTACHIUS, *Tabulae anatomicae*, prefazione e note di I. M. LANCISING. Venetiis. MDCCXLIX. tav. XVIII, fig. 8.

FROELICH, " Bulletins de la Soc. des Sciences médicales de Nancy ", 1890, pag. 33.

GODART, " Bull. de la Soc. anatom. de Paris ", 1847, pag. 202.

GRÜBER, *Ueber eine neue Variante des Musculus thyreotrachealis etc.*, " Arch. für Anat. Physiol. und Wissen. Medicin ", 1868, pag. 642.

ID., *Monographie ueber das corpusculum triticeum und uber accidentelle Musculatur. der ligamenta thyrehyoidea lateralia*, " Mém. Acc. S. Pétersbourg ", 1876, vol. XXIII, n. 2.

JULIARD, " Mém. de la Société des Conférences anatomiques de Lyon ", 1876.

JUVARA, *Contribution à l'étude des anomalies musculaires*, " Bulletin de la Soc. anatomique de Paris ", vol. 8°, serie V, 1894, pag. 728.

KANTHACH, *The Miology of the larynx*, " Journal of Anatomy and physiology ", London, vol. 26°, 1892, pag. 279.

KOLBRÜGGE, *Muskeln und periphere Nerven der Primaten*, " Verh. der Kon. Acad. von Witenschappen te Amsterdam ", Decl. V, n. 6.

KRAUSE, *Anatomische Varietäten*, pag. 95. Hannover 1880.

LEDOUBLE, *Des muscles anormaux et des divers modes de conformation des muscles normaux de larynx dans l'espèce humaine etc.*, " Annales de Laryngologie et de Rhinologie ", 1894.

ID., *Variations du système musculaire de l'homme*, vol 1°, pag. 167. Paris 1897.

LEE AND WHITE, *Levator glandulae thyreoideae*, " Proceeding Anat. Soc. Gr. Britain and Ireland ", novembre 1891, in " Journal of Anatomy and physiology ", Londra 1892.

MORGAGNI, *Epistolae anatomicae*, III, 32, pag. 47.

MÜLLER, *Beiträge zur histologie der normalen und erkrankten Schilddrüse*, " Ziegler's Beiträgen ", Bd. XIX, pag. 127, 1896.

SANCHEZ, *Tratado de Anatomia humana*, " Miologia ", pag. 163. Valladolid 1872.

SEBILEAU, *Un mot d'histoire sur le muscle élévateur de la glande thyroide de S. T. Soemmering ou muscle thyroglandulaire de Juvara*, " Bull. de la Soc. Anatomique de Paris ", vol. 8°, serie V, 1894, pag. 911.

SOEMMERING, *Sulla struttura del corpo umano*, traduz. italiana di B. DUCA, vol. 2°, pag. 181. Crema 1819.

SPERINO, *Anatomia del Cimpanzè*. Torino 1897.

TESTUT, *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (DECHAMBRE), serie III, vol. 17°, pag. 486, 1887.

ID., *Les anomalies musculaires chez l'homme*. Paris 1884.

THEILE, *Trattato di Miologia e di Angiologia*. Prima traduzione italiana del Dott. LEVI, pag. 83. Venezia 1846.

WALSHAMM, " Guy's Hospital Reports „, 1880-81. Citato da TESTUT e da LEDOUBLE.

WINSLOW, *Esposizione anatomica della struttura del corpo umano*. Trad. italiana, vol. 5°, pag. 94. Napoli 1768.

WÖLLFLER, *Ueber die Entwichelung und der Bau der Schilddrüse*. Berlin. Reimer 1880.

WOOD, " Proceding of the Royal Society of London „, vol. 14°, 1865-1866, pag. 338, e vol. 16°, 1867-68, pag. 490.

ZIELINSKA, *Beiträge zur Kentniss der normalen und strümosen Schilddrüse*, " Virchow's Arch. „, Bd. CXXXVI, pag. 170, 1894.

ZOIA, *L'appendice della ghiandola tiroidea nel Cynocephalus babouin*, " Bollettino scientifico „, Pavia, anno 2°, n. 1.

ID., *Ricerche anatomiche sull'appendice della ghiandola tireoide*, " Reale Accademia dei Lincei „, Roma 1878-79.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

INDICAZIONI GENERALI = *t.i.* - m. tireoioideo, *t.s.* - m. sternotireoideo, *s.i.* - m. sternoioideo *c.t.* - m. cricotireoideo, *c.i.* - m. costrittore inferiore della faringe, *m.e.* - m. elevatore della ghiandola tireoide.

Fig. 1. — Oss. 22ª. ♂ giovane. — Partecipazione delle fibre dei mm. sternotireoideo e tireoioideo alla costituzione del m. di Soemmering.

„ 2. — Oss. 18ª. ♂ 27 anni. — M. elevatore della ghiandola tireoidea, fornito dal m. costrittore inferiore della faringe. Il m. sternotireoideo, rovesciato in alto e medialmente, lascia vedere la sua diretta continuazione col m. costrittore inferiore.

„ 3. — Oss. 30ª. ♂ 48 anni. — M. elevatore della ghiandola tireoidea proveniente con probabilità dal m. sternoioideo.

„ 4. — Oss. 1ª. ♂ giovane. — M. elevatore della ghiandola tireoidea dipendente dal m. sternotireoideo (nella figura lo sternotireoideo è rovesciato in alto e medialmente).

„ 5. — Oss. 27ª. ♀ 32 anni. — M. elevatore della ghiandola tireoidea, bilaterale, proveniente dal m. cricotireoideo.

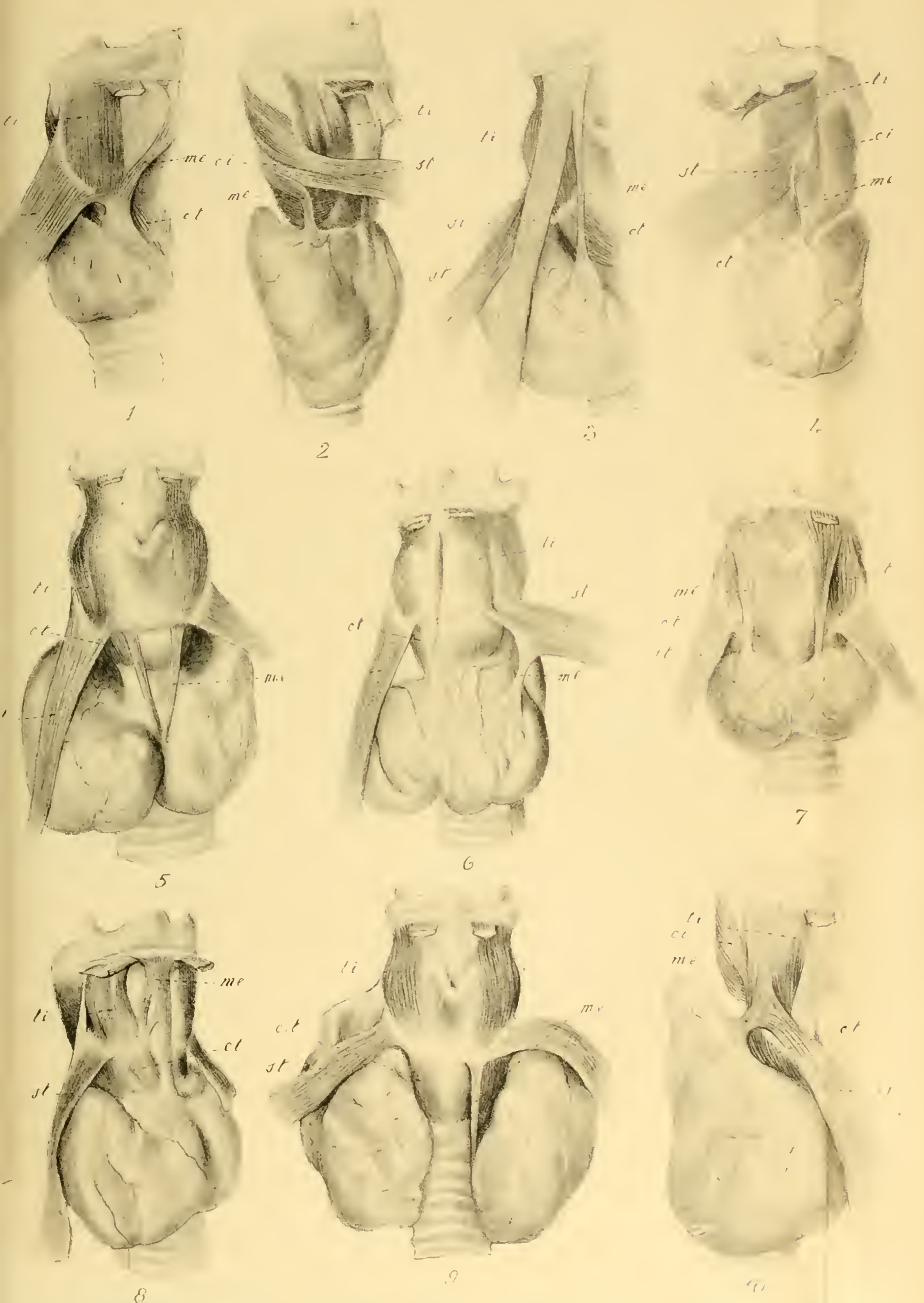
„ 6. — Oss. 4ª ♀ adulta. — Arcata tendinea, che dalla faccia dorsale del m. sternotireoideo si porta sulla faccia anteriore della ghiandola tireoidea.

„ 7. — Oss. 44ª. ♀ giovane. — M. elevatore della ghiandola tireoidea, proveniente d'ambo i lati dal m. tireoioideo.

„ 8. — Oss. 32. ♂ 18 anni. — Partecipazione del m. tireoioideo alla costituzione del m. di Soemmering.

„ 9. — Oss. 38ª. ♀ 44 anni. — Mancanza dell'istmo tireoideo. M. elevatore della ghiandola tireoidea, fornito del m. cricotireoideo.

„ 10. — Oss. 7ª ♂ 55 anni. — M. elevatore della ghiandola tireoidea, costituito dalla fusione di fibre dei mm. tireoioideo, sternotireoideo, cricotireoideo e costrittore inferiore della faringe (nella figura il m. sternotireoideo è spostato in alto ed all'interno).

Officina - Ing. G. Moltese - Torino

SU

LA RIPRODUZIONE SPERIMENTALE DEL MIRAGGIO

RICERCHE

DI

LUIGI ROLLA

CON DUE TAVOLE

Approvata nell'adunanza del 28 Maggio 1907.

§ **1. Posizione del problema.** — Il sig. A. Garbasso, nel suo lavoro sul miraggio [1], ha fatto vedere che questo fenomeno si riduce a due forme tipiche, le quali vogliamo indicare, per intenderci, coi nomi di *Miraggio di Vince* e *Miraggio di Monge.*

Il Miraggio di Vince sarebbe caratterizzato dalla presenza di due strati, di altezza $\frac{h}{2}$, omogenei ma diversi (aventi gli indici n_1 e n_2), che diffondono uno nell'altro, col coefficiente k. L'indice di rifrazione al tempo t si presenta allora sotto la forma

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_1 - n_2}{2} \sum_{0}^{\infty} {}_m \frac{(-1)^m 4}{(2m+1)\pi} e^{-(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{h^2} k^2 t} \cos (2m+1) \frac{\pi}{h} x,$$

o, dopo un intervallo conveniente dall'inizio del fenomeno, sotto l'aspetto più semplice

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_1 - n_2}{2} \cos \frac{\pi}{h} x, \tag{1}$$

dove con x si è indicata la coordinata (cartesiana) verticale, contata, a partire dal limite esterno dello strato di indice n_1.

Il Miraggio di Monge risulterebbe invece da ciò che il piano limite di un semispazio omogeneo (con l'indice di rifrazione $n_0 + \Delta$) acquista all'origine l'indice n_0 e lo mantiene per i tempi successivi. In questo caso è

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} e^{-z^2} dz. \tag{2}$$

[1] Garbasso, *Il Miraggio* (" Mem. della R. Acc. delle Scienze di Torino ", (2), LVIII, 1907).

e per piccoli valori di x

$$n^2 = n_0^2 + \frac{\Delta}{k\sqrt{\pi t}}\, x. \tag{2'}$$

Per il Miraggio di Vince un modello sperimentale fu indicato molti anni fa dal WOLLASTON ([1]), per il Miraggio di Monge ne ha descritto uno ora il Garbasso ([2]). Il quale A. si è limitato però nella sua memoria ad un controllo indiretto della teoria, appena confrontando la forma dei raggi che risulta dai calcoli, con quella che si riscontra negli esperimenti dimostrativi.

Per completare lo studio di tutta questa materia resterebbe sempre da far vedere che nei due casi la teoria prevede e l'esperienza riproduce il numero e la posizione delle imagini, che si osservano effettivamente in natura.

Ora nel Miraggio di Vince appariscono, come è noto, tre imagini, diritte le estreme e rovesciata quella di mezzo; nel Miraggio di Monge invece se ne hanno due, e una è diritta e l'altra capovolta.

Ma, come fu dimostrato dal TAIT ([3]), la discussione del problema può ridursi allo studio della curva, che contiene tutti i vertici délle trajettorie luminose passanti per un punto dato (l'occhio dell'osservatore). Propriamente se il luogo dei vertici ha un flesso vi saranno tre imagini di giacitura alternata, se non lo ha ve ne saranno al massimo due; i tratti della curva dei vertici che si allontanano dall'osservatore corrispondono poi alle imagini diritte e quelli che si avvicinano a lui alle inverse.

Il nostro còmpito si riassume dunque in questo: date le espressioni (1) e (2) per l'indice di rifrazione determinare il luogo dei vertici, e far vedere che nel primo caso (Miraggio di Vince) si presenta il flesso, nel secondo (Miraggio di Monge) la curvatura si volge sempre da una stessa parte, ma la coordinata orizzontale cresce da principio e poi comincia a diminuire.

§ 2. **Teoria del Miraggio di Vince.** — Prendiamo anzitutto la definizione (1)

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_1 - n_2}{2} \cos \frac{\pi}{h}\, x\,,$$

$$= a + b \cos \frac{\pi}{h}\, x\,,$$

e portiamo l'origine all'altezza d.

Verrà

$$n = a + b \cos \frac{\pi}{h}\,(x + d),$$

e introducendo questo valore nell'equazione differenziale della trajettoria luminosa, cioè nella

$$dy = \frac{c\,dx}{\sqrt{n^2 - c^2}} \text{ ([4])},$$

([1]) WOLLASTON, *On double images* ecc. („ Phil. Trans. for 1800 „, part II, 239).

([2]) GARBASSO, loc. cit., pag. 52 dell'estratto.

([3]) TAIT, *On Mirage* („ Trans. Edinb. Soc. „, XXX, 1881-82, 551).

([4]) Si veda p. e. GARBASSO, loc. cit., pag. 24 dell'estratto; la y è la coordinata cartesiana orizzontale.

risulterà

$$dy = \frac{c\,dx}{\sqrt{\left[a + b\cos\frac{\pi}{h}(x+d)\right]^2 - c^2}},$$

o, ponendo

$$(a) \qquad u = \cos\frac{\pi}{h}(x+d),$$

$$dy = -\frac{hc}{\pi b}\frac{du}{\sqrt{-(u-\alpha)(u-\beta)(u-\gamma)(u-\delta)}},$$

con

$$(\alpha) \qquad \alpha = -\frac{a-c}{b}, \quad \beta = -1, \quad \gamma = +1, \quad \delta = -\frac{a+c}{b}.$$

Secondo un procedimento ben noto ([1]), se si fa adesso

$$(b) \qquad v^2 = \frac{u-\alpha}{u-\beta}$$

risulta

$$dy = -\frac{2hc}{\pi}\frac{dv}{\sqrt{-\left[-1-\frac{a-c}{b}-(-1-1)v^2\right]\left[\frac{a+c}{b}-\frac{a-c}{b}-\left(\frac{a+c}{b}-1\right)v^2\right]}},$$

$$= -\frac{2hc}{\pi}\frac{1}{\sqrt{2c(a+b-c)}}\frac{dv}{\sqrt{\left(1-\frac{2b}{a+b-c}v^2\right)\left(1-\frac{a-b+c}{2c}v^2\right)}},$$

$$= -\frac{2hc}{\pi}\frac{1}{\sqrt{2c(a+b-c)}}\frac{dv}{\sqrt{(1-mv^2)(1-nv^2)}},$$

con

$$(\beta) \qquad m = \frac{2b}{a+b-c}, \quad n = \frac{a-b+c}{2c}.$$

Ponendo ancora

$$(c) \qquad w^2 = mv^2$$

si ottiene

$$dy = -\frac{h}{\pi}\sqrt{\frac{c}{b}}\frac{dw}{\sqrt{(1-w^2)(1-k^2w^2)}},$$

con

$$(\gamma) \qquad k = \sqrt{\frac{n}{m}}.$$

E se si fa da ultimo

$$(d) \qquad \varphi = \operatorname{arsin} w$$

risulta

$$(3) \qquad dy = -\frac{h}{\pi}\sqrt{\frac{c}{b}}\frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}}.$$

Per integrare bisogna adesso determinare i limiti.

([1]) Cayley-Brioschi, *Trattato elem. delle funzioni ellittiche* (Milano, Hoepli, 1880, pag. 289 e seg.).

Il superiore corrispondendo al vertice della trajettoria sarà determinato secondo la (a) dalla condizione

$$a + bu = c\,,$$

dalla quale risulta

$$u = \frac{c - a}{b}\,,$$

e successivamente, per le (b), (c) e (d)

$$v = w = \varphi = 0.$$

Quanto al limite inferiore lo si ottiene ponendo

$$x = 0\,,$$

e quindi, per la (a),

$$u = \cos\frac{\pi}{h}d\,,$$

per la (b)

$$v^2 = \frac{b\cos\frac{\pi}{h}d + a - c}{b\cos\frac{\pi}{h}d + b}\,,$$

per la (c)

$$w^2 = \frac{2b}{a + b - c}\,\frac{b\cos\frac{\pi}{h}d + a - c}{b\cos\frac{\pi}{h}d + b}\,,$$

per la (d)

$$\varphi = \operatorname{ar\,sin}\sqrt{\frac{2}{a + b - c}\,\frac{b\cos\frac{\pi}{h}d + a - c}{\cos\frac{\pi}{h}d + 1}}.$$

E dunque la y del vertice risulta, secondo la (3),

$$Y = \frac{h}{\pi}\sqrt{\frac{c}{b}}\int_0^{\operatorname{ar\,sin}\sqrt{\frac{2}{a+b-c}\frac{b\cos\frac{\pi}{h}d+a-c}{\cos\frac{\pi}{h}d+1}}}\frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}}\,; \tag{4}$$

mentre la sua x è data da

$$X = -d + \frac{h}{\pi}\operatorname{ar\,cos}\frac{c-a}{b}. \tag{5}$$

Per il rigore del calcolo, o almeno perchè apparisca legittimo l'uso delle tavole di Legendre, è necessario ricercare entro quali limiti numerici siano compresi il modulo k, e l'espressione

$$\operatorname{ar\,sin}\sqrt{\frac{2}{a + b - c}\,\frac{b\cos\frac{\pi}{h}d + a - c}{\cos\frac{\pi}{h}d + 1}}.$$

Al quale proposito si osserverà che il caso più sfavorevole corrisponde all'ipotesi $d = 0$, o, fisicamente, alle trajettorie che partono dal piano limite esterno del mezzo di indice n_1.

Si avrà intanto

$$k = \sqrt{\frac{n}{m}} = \sqrt{\frac{\frac{a-b+c}{2c}}{\frac{2b}{a+b-c}}},$$

$$= \sqrt{\frac{(a-b+c)(a+b-c)}{4bc}},$$

$$= \sqrt{\frac{(n_2+c)(n_1-c)}{2c(n_1-n_2)}},$$

e poichè nelle nostre ipotesi c è compresa fra n_1 e n_2 il modulo oscillerà da 0 ad 1.

D'altra parte, posto $d = 0$, risulta

$$\text{arsin} \sqrt{\frac{2}{a+b-c} \; \frac{b \cos \frac{\pi}{h} d + a - c}{\cos \frac{\pi}{h} d + 1}} = \text{arsin}\, 1\,,$$

$$= \frac{\pi}{2};$$

mentre per valori di d compresi fra 0 ed h il limite superiore dell'integrale ellittico rimane più piccolo di $\frac{\pi}{2}$.

§ 3. **Calcoli numerici relativi al Miraggio di Vince.** — Per eseguire i calcoli numerici supponiamo che, sia, come nelle esperienze del Garbasso,

$$n_1 = 1.6434$$
$$n_2 = 1.3661 \text{ (}^1\text{)}$$
$$h = 10.$$

e prendiamo

$$d = 3;$$

si otterrà la seguente

---

(1) Il Garbasso pone veramente nella sua memoria (loc. cit., pag. 39 dell'estratto)

$$n_1 = 1{,}3661$$
$$n_2 = 1{,}6434,$$

ma il suo calcolo è fatto nell'ipotesi che il raggio parta dall'indice minimo, mentre noi dobbiamo supporre il contrario per ottenere il vertice. Anche la riduzione agli integrali ellittici è fatta con altre formole, per la medesima causa.

Tabella 1ª.

α	X	Y
1°	0,005 55	0,695 32
2°	0,026 11	1,526 39
3°	0,059 44	2,303 86
4°	0,107 21	3,073 30
5°	0,166 67	3,806 98
10°	0,640 01	7,154 54
15°	1,365 02	9,971 08
20°	2,323 89	12,513 15
25°	3,607 22	15,910 03
30°	5,898 36	26,524 87

nella quale si è indicata con α l'inclinazione del raggio su l'orizzonte nell'origine.

La figura della Tavola Iª è stata costruita in base a questi resultati numerici; in essa per maggiore evidenza le ascisse sono misurate da Y e le ordinate da $3X$, ciò che corrisponde a triplicare le dimensioni verticali.

Come si vede l'esistenza del flesso è ben manifesta, e si può quindi concludere che la teoria del Garbasso, verificata già col confronto della forma dei raggi, prevede realmente le tre imagini del Miraggio di Vince.

Un controllo diretto di questo nuovo resultato da noi ottenuto non andrebbe incontro a difficoltà sperimentali eccessive, ma non mi è parso che fosse il caso di affrontarle, perchè in sostanza la verifica si può già dedurre da una memoria di Macé de Lépinay e Perot [1].

Questi Autori determinarono la forma dei raggi in una vaschetta, nella quale una soluzione acquosa di cloruro di sodio diffondeva nell'acqua pura; essi non riportano nessun dato numerico, ma si limitano ad una rappresentazione grafica dei resultati sperimentali.

La figura 2 della Tavola IIª, che è tolta dalla loro memoria, riproduce appunto il sistema delle trajettorie irradianti da una sorgente, che sta a 8 cm. dal fondo. E in essa la linea punteggiata (a sinistra) rappresenta il luogo dei vertici.

Per rendere più agevole il confronto ho riportato lì accanto (Tav. IIª, fig. 1) la curva della Tavola Iª, prendendo però come ordinate le X e come ascisse i decimi delle Y. L'andamento è simile nei due casi, e la differenza dei sistemi diffondenti non permetterebbe di pretendere un accordo migliore.

È particolarmente curiosa la circostanza che Macé de Lépinay e Perot, non conoscendo per il miraggio altra teoria che quella di Biot, e non essendo riusciti a calcolare il processo della diffusione, notarono espressamente che i loro resultati erano in contrasto con quelli teorici. Ora sappiamo che in contrasto appunto dove-

[1] Macé de Lépinay e Perot, *Contribution à l'étude du mirage* (" Ann. de chim. et de phys. , (6), XXVII, 1892, 94).

vano essere, perchè la teoria di Biot vale in prima approssimazione per il Miraggio di Monge, ma non ha che vedere col Miraggio di Vince, al quale il modello si riferisce.

§ 4. Modelli sperimentali per il Miraggio di Vince. — L'esperienza delle tre imagini fu fatta già come ho accennato avanti (§ 1) dal Wollaston, lasciando che si meschiassero per diffusione dell'acqua e dell'alcole, oppure dello sciroppo e dell'acqua. Io mi sono preoccupato per parte mia di cercare una disposizione sperimentale, che permettesse di dimostrare il fenomeno ad un uditorio numeroso, e vi sono riuscito assai facilmente.

Impiegavo all'uopo una vaschetta di Leybold, alta 12 cm., larga e profonda 5 cm.; e versavo in essa, con le solite precauzioni, 100 cm. cubi di solfuro di carbonio, e altrettanti di alcole. Non avendosi di mira alcuna ricerca quantitativa la vaschetta può essere tenuta sopra un tavolo qualunque, e anche trasportata a mano senza inconvenienti.

Ciò posto, prendevo una lastra di latta, e vi praticavo un piccolo foro, che poi coprivo con un foglio di carta bianca e sottile. La carta si illuminava vivacemente per trasparenza con una lampada ad arco, e davanti ad essa si disponeva la vaschetta e poi le lenti necessarie per la proiezione. Se i liquidi diffondono già da qualche tempo (da qualche ora) si vedono apparire sopra lo schermo, in queste condizioni, tre imagini (reali) del foro del diaframma, e se la forma lo consente si riconosce subito che le esterne sono rovesciate e la mediana è diritta.

Le figure 4 e 5 della Tavola II^a riproducono all'incirca il fenomeno ottenuto con un diaframma, nel quale s'era imitato grossolanamente il contorno d'una nave, con le vele spiegate, e capovolta. Le figure corrispondono a tempi diversi, trascorsi dall'inizio della diffusione, la 4 a poche ore e la 5 a parecchi giorni.

Per gli opportuni confronti riporto ancora nella Tavola stessa (fig. 3) uno schizzo tolto dalla memoria, dove Vince ha descritto per la prima volta il miraggio a tre imagini [1]. La somiglianza, come si vede, è completa.

Dei resultati perfettamente simili si potrebbero ottenere del resto, come fu previsto dal Garbasso [2], ricorrendo al fenomeno ben noto della diffusione degli elettroliti nella gelatina. Si prende ad esempio della gelatina allo zinco e se ne versano 100 cm. cubi nella stessa vaschetta, che fu impiegata innanzi, e, quando il colloide è ben rappreso, si aggiungono quattro dita d'acqua pura e si lascia tutto il sistema in riposo.

Dopo poche ore appariscono al solito le tre imagini: la superiore, che da principio rimane al limite dell'acqua, affonda poi a poco a poco dentro la gelatina.

§ 5. Riproduzione sperimentale del miraggio a cinque imagini. — Si trova ricordato nella letteratura un caso eccezionale di miraggio, che si sarebbe presentato il 13 aprile 1869 su la Manica. In quel giorno, secondo la testimonianza del Parnell [3], apparvero a Folkestone parecchie imagini della costa francese, che

---

[1] Vince, *Observations on an unusual horizontal refraction of the air* (" Phil. Trans. for 1799 ", 13).
[2] Garbasso, loc. cit., p. 43 dell'estratto.
[3] Parnell, *On a mirage in the English Channel* (" Phil. Mag. ", (4), XXXVII, 1869, 400).

di solito rimane bassa al limite dell'orizzonte; del faro di Cap Gris-nez si vedevano distintamente 5 imagini, diritte quelle di ordine dispari e rovesciate le pari.

Orbene, anche di questo fenomeno più complesso si può ottenere un modello con tutta facilità, restando sempre nell'ordine d'idee suggerito dall'esperienza di Wollaston.

In natura (e lo notava già Monge nella sua prima comunicazione all'Istituto del Cairo) l'inomogeneità dell'atmosfera si può stabilire per due cause distinte, e cioè per una diversa temperatura dei singoli strati, o per una differente ricchezza di vapor d'acqua.

Ogni volta che due strati uno caldo e l'altro freddo, oppure uno umido e l'altro secco, vengono a trovarsi verticalmente sopraposti, la diffusione si farà secondo le leggi indicate dal Garbasso nella sua memoria, e dovrà dunque presentarsi il Miraggio di Vince, come abbiamo riconosciuto poco fa.

Ma si può bene imaginare che i due strati differiscano ad un tempo e per la temperatura e per la *concentrazione* del vapor d'acqua. In questo caso il processo diffusivo sarà senza dubbio assai più complicato; acqua e temperatura si muoveranno infatti con le stesse leggi, ma con costanti diverse.

Senza pensare a calcoli, i quali andrebbero incontro a difficoltà considerevoli, mi sono accontentato invece di realizzare sperimentalmente un modello del processo, ed ho avuto la fortuna di riprodurre per l'appunto il miraggio a cinque imagini.

L'esperienza si fa come dianzi in una vaschetta di forma prismatica. Si versano sul fondo 5 cm. di solfuro di carbonio. e poi si aggiungono altri 5 cm. di un miscuglio omogeneo di alcole e cloroformio, a volumi uguali.

I due liquidi superiori diffondono manifestamente in quello di sotto, e diffondono con velocità diverse. Bastano poche ore perchè di un oggetto posto dietro alla vaschetta riescano percepibili le cinque imagini del Parnell; la figura 6 della Tavola II può dare un'idea approssimata di questo interessante fenomeno.

Secondo ogni probabilità, la curva dei vertici, quando si riuscisse a tracciarla, presenterebbe in questo caso due flessi e non più uno solo.

§ 6. Il Miraggio di Monge e la teoria di Biot. — Come abbiamo avvertito da principio, nel caso tipico di Monge l'indice di rifrazione si presenta sotto la forma

$$n = n_0 + \frac{2\Delta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2k\sqrt{t}}} e^{-z^2} dz , \tag{2}$$

o, per piccole altezze, sotto l'aspetto più semplice

$$n^2 = n_0^2 + \frac{\Delta}{k\sqrt{\pi t}} x. \tag{2'}$$

Riporto, dovendo farne uso nel seguito, una tabella calcolata dal Garbasso [1], come illustrazione di un caso particolare.

[1] Garbasso, loc. cit., pag. 49 dell'estratto.

x	n	n^2	x	n	n^2
0,0	1,33333	1,77778	10,0	1,48090	2,19306
0,5	1,34320	1,80419	11,0	1,48747	2,21318
1,0	1,35302	1,83066	12,0	1,49274	2,22827
1,5	1,36275	1,85709	13,0	1,49689	2,24068
2,0	1,37233	1,88329	14,0	1,50009	2,25027
2,5	1,38172	1,90915	15,0	1,50252	2,25757
3,0	1,39088	1,93455	16,0	1,50431	2,26295
4,0	1,40835	1,98345	17,0	1,50561	2,26686
5,0	1,42448	2,02914	18,0	1,50654	2,26966
6,0	1,43908	2,07095	19,0	1,50719	2,27162
7,0	1,45203	2,10839	20,0	1,50763	2,27295
8,0	1,46329	2,14122	25,0	1,50838	2,27521
9,0	1,47288	2,16938	30,0	1,50845	2,27542

Qui le x si intendono contate a partire dal *suolo* e sono positive nel semi-spazio utile.

Se ci accontentiamo di tre decimali, e limitiamo la nostra considerazione alle x minori di 3 cm., potremo formare la nuova tabellina qui appresso, nella quale si sono aggiunte ancora le differenze fra valori successivi di n e n^2.

x	n		n^2	
0,0	1,333		1,778	
		0,010		0,026
0,5	1,343		1,804	
		0,010		0,027
1,0	1,353		1,831	
		0,010		0,026
1,5	1,363		1,857	
		0,009		0,026
2,0	1,372		1,883	
		0,010		0,026
2,5	1,382		1,909	
		0,009		0,026
3,0	1,391		1,935	

Possiamo scrivere dunque, portando l'origine a (3,0) e invertendo l'asse delle x

$$(6) \qquad \begin{aligned} n^2 &= 1,935 - 0,052x, \\ &= n_0^2 - qx; \end{aligned}$$

e così siamo per l'appunto nel sistema di formole che stanno a base della teoria classica di Biot.

Questa teoria assegna, come è notissimo, la forma parabolica alle trajettorie della luce, e realmente è riuscito al Garbasso, con un artifizio che dovremo richiamare nel seguito, di stabilire con sicurezza una tale proprietà.

Ma resta pur sempre da riconoscere se le conseguenze della teoria stessa, dal punto di vista della posizione e del numero delle imagini, corrispondano a ciò che si riscontra nelle verifiche dirette.

Ora, dalla

$$dy = \frac{c\,dx}{\sqrt{n^2 - c^2}},$$

risulterà nel caso nostro, secondo la (6),

$$Y = c \int_0^{\frac{n_0^2 - c^2}{q}} \frac{dx}{\sqrt{(n_0^2 - c^2) - qx}},$$

e quindi

$$Y^2 = \frac{4c^2(n_0^2 - c^2)}{q^2},$$

$$= \frac{4(n_0^2 - qX)qX}{q^2},$$

la quale equazione si può anche scrivere

$$\frac{Y^2}{\left(\frac{n_0^2}{q}\right)^2} + \frac{\left(X - \frac{n_0^2}{2q}\right)^2}{\left(\frac{n_0^2}{2q}\right)^2} = 1.$$

È un'ellissi che ha il centro nel punto $\left(\frac{n_0^2}{2q}, 0\right)$, o, con le nostre ipotesi, a 15,6 cm. al disotto del suolo. Dobbiamo dunque concludere senz'altro che delle due imagini previste dalla teoria di Biot la superiore (capovolta) dovrà in pratica rimanere invisibile: il tratto della curva dei vertici, che corrisponderebbe a tale imagine, resta infatti assai profondo nel suolo.

§ 7. **Riproduzione sperimentale del Miraggio di Monge.** — Secondo il Garbasso (¹) il Miraggio di Monge sarebbe determinato dalla presenza di un mezzo omogeneo e limitato da un piano; sul piano limite la *concentrazione* cadrebbe all'origine ad un valore particolare, conservandolo poi per i tempi successivi.

Il Garbasso indica due procedimenti per realizzare nella pratica queste ipotesi teoriche. Si può prendere della gelatina pura e mantenerla in contatto con una soluzione satura di cloruro di zinco, oppure della gelatina allo zinco e dell'acqua pura.

Nelle mie esperienze ho seguito il secondo artifizio come più comodo.

(¹) Garbasso, loc. cit., pag. 52 dell'estratto.

La gelatina veniva disposta nella solita vaschetta parallelepipeda, fino all'altezza di 5 cm.; e poi si faceva arrivare dell'acqua per un getto continuo, scaricandola man mano con un sifone. L'esperienza procede assai comodamente, perchè il sifone *regola* da sè, senza che vi sia bisogno di badarvi.

Orbene, basta che il flusso dell'acqua continui durante un'ora o poco più, perchè di un oggetto, *collocato ad una profondità sufficiente* sotto lo specchio libero della gelatina, appariscano le due imagini caratteristiche del Miraggio di Monge. L'inferiore è grande e diritta, la superiore capovolta ed alquanto compressa.

Malgrado che la teoria approssimata di Biot si trovi in difetto, la doppia imagine si presenta dunque; e però bisogna cercare di spiegarne l'esistenza per altra via. Ma un'osservazione accurata del fenomeno permette subito di intuire come vadano realmente le cose. Si nota infatti che l'imagine diritta non è punto spostata, e cioè corrisponde alla posizione vera dell'oggetto; deve dunque risultare da raggi luminosi rettilinei.

In altri termini la teoria esatta potrà ottenersi soltanto quando si trasporti l'origine nelle regioni, che conservano ancora il primitivo indice di rifrazione.

§ 8. **Teoria del Miraggio di Monge.** — Torniamo dunque alla tabella del Garbasso (§ 6), fissiamo l'origine nel punto (30.0) e mandiamo come prima le x positive verso il suolo, o, nel caso pratico, verso la superficie della gelatina, che è in contatto con l'acqua.

Otterremo quest'altra serie di valori

x	n^2	x	n^2
0,0	2,27542	21,0	2,16938
5,0	2,27521	22,0	2,14122
10,0	2,27295	23,0	2,10839
11,0	2,27162	24,0	2,07095
12,0	2,26966	25,0	2,02914
13,0	2,26686	26,0	1,98345
14,0	2,26295	27,0	1,93455
15,0	2,25757	27,5	1,90915
16,0	2,25027	28,0	1,88329
17,0	2,24068	28,5	1,85709
18,0	2,22827	29,0	1,83066
19,0	2,21318	29,5	1,80419
20,0	2,19306	30,0	1,77778

Un raggio che parta dall'origine in direzione orizzontale continuerà a propagarsi rettilineamente, senza mai deviare; un raggio invece che faccia anche un piccolo angolo (α) con l'asse delle y, arrivando in regioni dove l'indice varia da punto a punto finirà per incurvarsi e ritornare verso il basso. Bisogna calcolare le coordinate del vertice.

Quanto alla X sarà data al solito dalla condizione

$$n = c,$$

la Y la dedurremo invece dall'equazione

$$Y = c \int_0^X \frac{dx}{\sqrt{n^2 - c^2}}.$$

Se si introduce sotto la radice il valore (2) della n la integrazione pur troppo non si sa eseguire; ma si arriva ugualmente allo scopo ricorrendo ad un integratore meccanico.

Si traccia all'uopo la curva

$$y = \frac{c}{\sqrt{n^2 - c^2}}, \tag{7}$$

e si determina l'area compresa fra l'asse delle x, la curva stessa e l'assintoto $x = X$.

Io mi sono accontentato di descrivere le quattro curve (7), che corrispondono ai valori 5°, 15° e 20° dell'angolo α, e il Prof. Panetti, della R. Scuola Navale Superiore di Genova, ha avuto la bontà di calcolare per me, meccanicamente gli integrali

$$\int_0^X y dx;$$

si sono ottenuti i seguenti valori

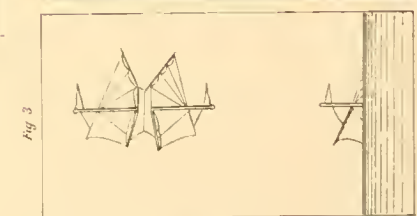
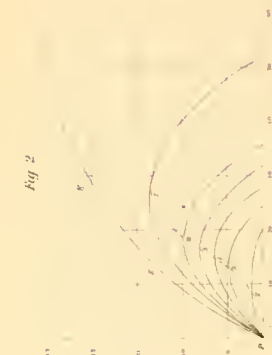
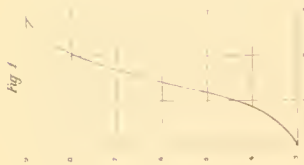
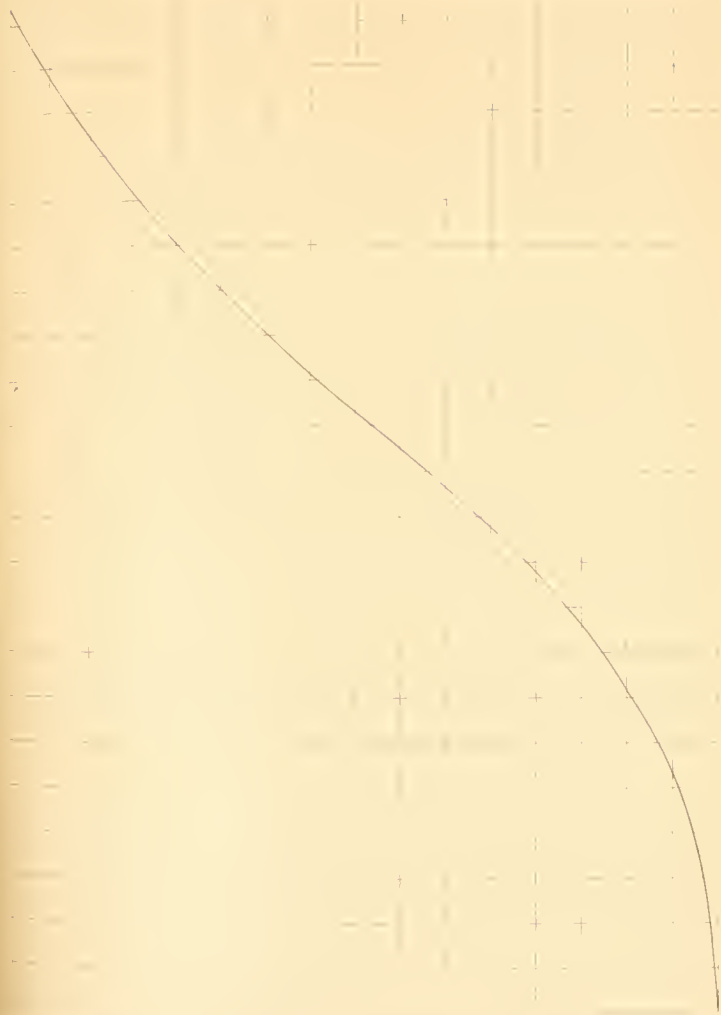
Tabella 2ª.

α	X	Y
5°	14,90	34,3
15°	22,76	20,8
20°	25,43	17,5

dai quali segue appunto, per la regola del Tait, l'esistenza dell' imagine superiore capovolta.

Se ne deve dunque concludere che, mentre la teoria rigorosa prevede in realtà le due imagini, la teoria di Biot le prevede solo in apparenza, la capovolta trovandosi soppressa per l'incontro dei raggi con il piano limite.

Genova, Istituto Fisico della R. Università - Marzo 1907.

Soc. An. Industrie Grafiche Torino

IDOLI FEMMINILI E FIGURE DI ANIMALI

DELL'ETÀ NEOLITICA

MEMORIA

del Socio

ANGELO MOSSO

CON DUE TAVOLE

Approvata nell'adunanza del 26 Maggio 1907.

Come contributo allo studio dell'arte plastica nell'età neolitica, pubblico le figure umane che trovai negli scavi di Festo e le raffronto con cinque statuette femminili dei tempi preistorici provenienti dall'Egitto, che il prof. Ernesto Schiapparelli, Direttore del Museo archeologico di Torino, mi ha gentilmente concesso di pubblicare. Discuto le forme anatomiche di queste statuette per dimostrare che esse non rappresentano una razza diversa dalla nostra, come hanno creduto alcuni autori che descrissero idoli simili.

Vi aggiungo altre figure neolitiche che conservansi nel Museo di Candia, le quali provengono dagli scavi che fecero a Cnosso Arturo Evans e Duncan Mackenzie: quindi le paragono con altre figure umane e di animali che appartengono all'epoca neolitica della Sicilia. Presento un idolo femminile che trovai a Caldare insieme a corna votive; e finisco con brevi accenni sull'arte plastica nelle terremare, pubblicando una serie di figure inedite dei Musei italiani.

CAPITOLO I.

Figure umane dell'età neolitica trovate a Festo.

A Festo sotto il pavimento di una stanza del palazzo primitivo, scavai fino alla profondità di cinque metri e mezzo, prima di trovare il terreno vergine. Il luogo dove feci questo pozzo è segnato colla lettera *P* nelle fotografie che riprodussi nelle figg. 2 e 3 del mio libro sugli scavi di Creta (1), e la veduta del pozzo trovasi nella fig. 4. Facendo gli scavi col Dr. Luigi Pernier alla profondità di m. 1,70 dal livello del pavimento venne fuori la figura indicata col numero 1 della tavola I, dentro la terra nera dove erano frammenti di vasi fatti con argilla chiara, decorati con linee brune che si incrociano. Frammezzo a vasi primitivi trovansi pezzi di

(1) A. Mosso, *Escursioni nel Mediterraneo e gli scavi di Creta*. Milano, Frat. Treves, 1907, pag. 4.

ceramica fina di Camares: vertebre di pecora e conchiglie di *Pectunculus* logore, manici rotondi di stoviglie, denti di ruminanti ed anse di vasi grossolani inserite orizzontalmente, di forma semicircolare, spesse circa un centimetro con un buco rotondo.

Questa figura di terra rossa era probabilmente il manico di un vaso; essa rappresenta la testa di un uomo. Alla superficie del collo si vedono i colpi longitudinali della stecca: la bocca è aperta e gli occhi sono segnati con due cavità irregolari. Il dorso arrotondato termina in due monconi rotti simili a braccia, con le quali la figura si attaccava probabilmente al bordo del vaso. Il ventre è appiattito e da esso staccasi il collo rovesciato indietro ad angolo retto: dallo sterno al vertice del capo sono 40 mm. Mentre l'argilla era ancora molle la figura venne attaccata sul bordo del vaso e lavorata colla stecca. La parte inferiore del tronco è rotta e forma un arco per inserirsi sul ventre del vaso. L'interpretazione di questo frammento credo possa trovarsi in un vaso meno antico scoperto a Gourniá da Miss Boyd (1) che rappresenta due figure simili attaccate come due manici sul bordo di un vaso. L'argilla ben cotta è rossa alla superficie e bruna, quasi nera, internamente.

Alla profondità di metri 1,80 dal pavimento si trovò uno strato dello spessore di 5 o 6 centim., largo quanto il pozzo, fatto di terra fina colore di ocra. Avendo il pozzo 4 m. di lato, sono 16 m. q. di questa terra fine che levammo, ma non posso dire quanto ve ne fosse, perchè non ho potuto estendere lateralmente lo scavo. Credo si tratti di una grande provvista di argilla lavata per fare vasi; è una polvere fina che agitata nell'acqua resta sospesa, poi si deposita, come quella che preparasi in tale modo per fare stoviglie. Anche nella parte sottostante, continuando lo scavo col Dr. Pernier, trovammo strati orizzontali di ceneri e carboni: così siamo certi che trattasi del terreno accumulatosi sotto e intorno alle abitazioni primitive, quando non conoscevasi ancora il bronzo.

A quattro metri venne fuori un pezzo di ferro magnetico, che rappresentai nella fig. 6 del mio libro sugli scavi di Creta, e vicino eravi l'idolo femminile che riproduco nelle figg. 2 e 3 della tavola I: esso è di terra molto fine, che però non venne indurita col fuoco. In questa statuetta manca la testa e non vedesi che vi sia stata prima, perchè la superficie su cui avrebbe dovuto inserirsi il collo è liscia, con i colpi della stecca impressi nella terra ancora molle che vanno da una spalla all'altra. Probabilmente la testa veniva legata perchè sotto la clavicola, nella fig. 3 vedesi un'apertura che attraversa la spalla ed esce nel dorso in corrispondenza della scapola. Tale buco sembra fatto quando l'argilla era già indurita, perchè posteriormente l'apertura è scheggiata, come per l'azione di una punta che sia penetrata dall'avanti all'indietro. Nella parte superiore, proprio nel centro del moncone della spalla, un'altra apertura che ha lo stesso diametro di 3 mm. scende per incontrare questa ad angolo retto. Vedremo in seguito nelle statuette di Malta dell'età neolitica, altre donne simili nelle quali pure si attaccava la testa (2).

Le braccia non esistono ed al loro posto vi è un moncone arrotondato e sporgente. È questa una caratteristica degli idoli, che si mantiene per millennii fino ai

---

(1) Harriet Boyd, " Transactions University of Pennsylvania ", vol. 1, 1904.
(2) Tav. II, fig. 27.

tempi micenei. Tale statuetta, che rappresenta il tronco di una figura femminile, è alta 58 mm. La base ovale ha il diametro antero-posteriore di 30 mm., e poco diverso doveva essere quello trasverso che non può misurarsi perchè la statuetta è spaccata e manca il lato sinistro.

Il seno è bene sviluppato e la mammella destra è fatta in forma di una mezza sfera: l'addome sporge protuberante e sotto di esso il monte di Venere fu segnato come un triangolo con una linea profondamente incisa. L'ampiezza di questo triangolo è maggiore che non sia regolarmente nella donna. La linea che segna la base di questo triangolo sopra il pube si continua in corrispondenza del bacino, poi sale girando intorno alla base del tronco. Di dietro esiste una forte sporgenza alla regione glutea simile a quella caratteristica delle donne Ottentote.

Colla linea profonda che gira intorno alla vita credo siasi voluto rappresentare una cintura. Tale ornamento lo hanno anche gli idoli femminili dell'Egitto (vedi fig. 13 rappresentata nella medesima tavola); lo si osserva negli idoli di Micene e anche nell'idolo femminile del Museo di Genova trovato nella grotta delle Arene Candide. Sul fianco destro vedesi una croce fatta con due linee lunghe 5 mm. ciascuna, che rappresentava probabilmente un segno di tatuaggio (1).

Manca la parte destra del tronco, e qui sorgono dubbi nella sua interpretazione (vedi fig. 3). A parer mio la statuetta fu spaccata mentre si tentava di farvi un'apertura nella quale si voleva introdurvi il collo di una testa. Conoscendo che altre statuette come quelle della bassa Austria descritte dal Palliardi (2) per l'epoca neolitica hanno teste simili con un collo lunghissimo, tale spiegazione sembra probabile, avendo l'apertura il diametro di oltre 10 mm. Vi sta però contro di essa il fatto che l'apertura è obliqua. La sua lunghezza di 40 mm. finisce in basso nel centro del bacino in corrispondenza del pube; così nella parte superiore sarebbesi cominciata questa cavità troppo verso la spalla sinistra, oppure si deve ammettere che sarebbesi allargata dopo la cavità nell'altro lato. Per fare quest'apertura si adoperò l'acqua ed uno strumento che agiva come una sgorbia dall'alto al basso; le traccie dei colpi sono longitudinali e non circolari come sarebbero le traccie di un succhiello. Nella superficie della frattura ineguale sono segnate alcune intaccature di coltello.

Ciò che dà un carattere speciale a questa statua è lo sviluppo enorme delle natiche. Il profilo delle parti posteriori è identico alle donne Boschimane ed Ottentote. Davanti notasi la sporgenza globosa dell'addome; e sotto la linea profonda che segna gli organi genitali formando un triangolo, come si vede nell'idolo di piombo trovato da Schliemann a Micene nella seconda città (3), nelle statue femminili preistoriche dell'Egitto e negli idoli meno antichi di Cipro e dell'Egeo.

Il pezzo di ferro magnetico che trovai vicino a questa statua fa credere che fossero entrambi oggetti di culto. Perchè il ferro, sebbene potesse servire come pestello, od essere immanicato per farne una mazzuola, non erasi mai adoperato a percuotere, e quando cercai con uno scalpello di staccarne un pezzo per l'analisi, si ruppe in

(1) Nella riproduzione fig. 2 tali linee sono accennate, ma non bene visibili.

(2) I. Palliardi, *Die neolitischen Ansiedelungen mit bemalter Keramik in Mähren und Niederösterreich*, " Mittheilung der prähistorischen Commission Ak. der Wissenschaft ", Wien, 1 B., N. 4, 1897, p. 237.

(3) Schliemann, *Ilios*, pag. 380.

frammenti. È certo quindi che non se ne servirono per usi domestici. Meravigliati del peso di questa pietra, devono averla conservata come cosa non naturale, forse la credettero una pietra venuta dal cielo simile ad un bolide trovato dal prof. Halbherr poco lontano.

Quanti secoli abbia questo idolo non è possibile dirlo con sicurezza; sappiamo solo che fu trovato alla profondità di quattro metri sotto il palazzo più antico di Festo. La collina (come pure successe a Cnosso) fu abitata per lungo tempo fino dall'età neolitica. Nella terra nera stratificata con ceneri e carboni non si trovarono traccie di case; la gente abitava solo capanne che andarono distrutte. Trovammo vasi con disegni geometrici rossi e bruni simili alla ceramica più antica che venne pure fuori dai tholos di H. Triada. Sopra il terreno vergine stavano pezzi di bucchero stralucido e un vaso rotto con incisioni piene di una sostanza bianca. Siamo quindi dentro a strati che sono certo di epoca remotissima, senza poter dire che sia questo il terreno più antico dell'isola.

Nel palazzo primitivo di Cnosso, Arturo Evans avendo trovato uno scarabeo di ametista simile ad un esemplare della XII dinastia, con geroglifici minoici, crede che il palazzo primitivo debba risalire a tale epoca; e lo confermerebbe il fatto di suggelli che imitano tipi egiziani contemporanei, che l'Evans pure trovò a Cnosso. Secondo tali dati i primi palazzi di Cnosso risalgono verso il 2500 a. C. Se fosse esatta la supposizione di Evans che il terreno sotto il palazzo di Cnosso si alzava progressivamente nell'epoca neolitica di circa 1 metro ogni mille anni, applicando tale dato al terreno che trovasi sotto il palazzo di Festo, avremmo oltre 4000 anni da aggiungere a 2500, ossia 6500 innanzi l'èra. Pure diminuendo tale computo cronologico si può ammettere che l'idolo trovato a Festo appartenga ad un'epoca anteriore alla prima dinastia, e ritenerlo presso a poco contemporaneo alle statuette preistoriche dell'Egitto che ora descriverò.

CAPITOLO II.

Idoli femminili preistorici dell'Egitto.

I.

Sono cinque e furono comperati a Luxor dal prof. Ernesto Schiapparelli; provenendo essi da uno scavo clandestino, non sappiamo nulla sull'ambiente, nè sulle circostanze come vennero in luce. Solo pei caratteri loro non potendosi confondere con figure che appartengano al periodo storico, il prof. Schiapparelli è convinto che tali statuette sono anteriori alla prima dinastia dei Faraoni.

La figura 11, la maggiore, fatta con argilla indurita al sole, è alta 25 centim. A primo aspetto direbbesi che rappresenti una donna inginocchiata, la quale poggia il corpo sulle calcagna. Guardando la statuetta N. 14 che ha un atteggiamento simile non può ammettersi che si volesse rappresentare una donna inginocchiata, perchè manca ogni accenno dei piedi e delle gambe: si volle solo fare una base, dando un

grande sviluppo alle coscie. Questa particolarità stilistica giunse ad epoche più vicine e la troviamo in Creta nell'età del bronzo (1).

La faccia dipinta ha qualche rassomiglianza colla testa di un uccello. Le braccia sono indicate da un moncone rotondo. Il petto e l'addome sono decorati col tatuaggio, e nella schiena sono segnate in nero due gazzelle. Il tatuaggio dalle natiche con disegni non ben chiari scende sulle coscie; nell'inguine vedonsi anche nella riproduzione fotografica piccoli semicerchi neri che hanno la forma di un ferro di cavallo. Una linea nera gira sui fianchi come se rappresentasse una fascia.

La faccia a becco d'uccello, fatta comprimendo colle dita la creta ancor molle per formare il naso, è una caratteristica dell'arte arcaica, e alcuni millennii dopo la troviamo ancora negli idoli di Micene (2) e di Cipro, ed anche a Creta nell' età minoica. I disegni del tatuaggio sono comuni sopra tutti gli idoli dell'epoca neolitica e trovaronsi tanto nelle isole dell'Egeo quanto sul continente (3).

La fig. 12, anch'essa di terra indurita, è alta 145 mm. L'acconciatura del capo è diversa da quella del periodo storico delle prime dinastie. Sebbene manchino le gambe, la statua non fu rotta, ma venne fatta come l'idolo di Festo in modo che il busto finisce troncato al bacino: il seno è protuberante più del normale, come non osservasi nelle rappresentazioni femminili dell'arte egiziana. Nell'addome vi è una cavità in corrispondenza dell'ombellico.

Le teste di civetta tanto comuni nei vasi di Troja, che Schliemann credeva rappresentassero la notte o fossero sacre ad Atena (4), appaiono in questi idoli nella loro forma iniziale. Era un metodo spicciativo dei figulini che dopo aver compresso l'argilla ancor molle fra i polpastrelli delle dita per tirarne fuori una sporgenza che indicasse il naso, vi facevano lateralmente due circoli per segnare gli occhi.

Questo tipo di civetta vedesi nella faccia della statuetta N. 13, che come le altre è fatta con terra indurita al solo. Le ciocche dei capelli scendono ai lati della testa ed una treccia pende sul dorso. Porta una collana al collo con due serie di punti ed un'altra serie di incisioni attraversa l'addome per indicare l'ornamento di una cintura. Gli organi genitali sono segnati da un triangolo che ha nel mezzo un'apertura caratteristica. Tale triangolo è identico a quello dell'idolo di Festo. Le parti posteriori sono molto sviluppate. Le braccia sono distese lungo i fianchi, e la statua sta diritta, ma senza piedi. Altezza 195 mm. Il grande sviluppo delle coscie è una caratteristica che vediamo pure in epoche più tarde nelle statuette di marmo trovate a Sparta e ad Amorgos (5).

La statuetta N. 14 è alta solo 140 mm. e anch'essa di argilla indurita: sul pube sono molti punti, segnati nella creta in corrispondenza degli organi genitali. Sulle natiche una macchia nera è probabilmente il residuo della pittura per indicare il tatuaggio. La testa è fatta in modo schematico. Questa figura fu ridotta come alla sintesi di quanto gli artisti volevano esprimere con tali figure femminili. Tutto il corpo

(1) Halbherr, *Monumenti*, " Accad. Lincei ", vol. XIII, Tav. XI.
(2) Schliemann, *Mycenæ*, Tav. XVI, fig. 90, 91, 92.
(3) Hoernes, *Urgeschichte der bildenden Kunst*. Wien, 1898, pag. 211.
(4) Schliemann, *Ilios*, pag. 326.
(5) Hoernes, *Urgeschichte der bildenden Kunst in Europa*, pag. 184.

è atrofizzato per lasciare dominanti gli organi della maternità. Le braccia e il torace e le gambe furono sacrificate per dare evidenza all'origine delle coscie ed al bacino.

La fig. 15 è una statuetta di avorio che rappresenta una femmina; ha la testa rasa ed essa pure è di carattere arcaico anteriore alle dinastie. Il suo tipo è diverso dagli idoli di terra cruda e nel profilo rassomiglia una donna normale; la riprodussi per mostrare come nell'età preistorica non tutte le statue fossero eguali; e parlerò nel prossimo capitolo di questa specificazione che appare già nell'età paleolitica.

II.

Gli idoli preistorici dell'Egitto rassomigliano a quello di Festo, per l'esuberanza delle forme, la tendenza a dar risalto al triangolo degli organi genitali e l'ornamento di una cintura che passa intorno ai fianchi, il tatuaggio, la forma della spalla che segna la mancanza delle braccia, il grande sviluppo delle coscie, e lo stroncamento di queste per farne una base. Però la rassomiglianza più impressionante è la materia identica dell'argilla cruda di cui sono tutte plasmate. Quando negli scavi di Festo in mezzo alla ceramica ben cotta, a frammenti di argilla rossa, o gialla, colorata in bruno, e a cocci di bucchero stralucido che attestavano i grandi progressi compiuti dalla ceramica, trovai un idolo di terra semplicemente indurita, ne ebbi una certa sorpresa e pensai che ciò doveva avere un significato. Le statuette preistoriche dell'Egitto spiegano ora chiaramente tale fatto.

Si ripete nell'età neolitica quanto erasi già osservato nell'epoca minoica, dove continuossi a fare le tavole di libazione ed i vasi sacri con bucchero stralucido a decorazioni arcaiche solo per rispetto alla tradizione primitiva, in un tempo nel quale la ceramica di Camares colorata aveva da lunghi secoli preso il sopravvento. Potrei dare altri esempi, ma è inutile, perchè nessuno mette in dubbio questo rigoroso conservatorismo, per cui tutti cercano nella religione il ricordo delle cose più antiche. L'essere fatti colla medesima argilla indurita al sole anche gli idoli preistorici dell'Egitto, è perciò un fatto che merita di essere messo in rilievo.

È il medesimo culto delle divinità primitive e forse la ricordanza di un tempo anteriore nel quale gli uomini non avevano ancora imparato ad indurire la creta col fuoco. La rassomiglianza di questi idoli femminili forma un nuovo legame fra l'Egitto e l'isola di Creta nell'età neolitica. Presenterò dopo altri idoli femminili della stessa età nel capitolo quarto; intanto accenno ad un problema più vasto che si collega con questi studi. Nel mio libro sugli scavi di Creta, affermai dopo averne dato le prove, che la *civiltà mediterranea non ebbe origine dagli Indo-Germani*. Lo studio degli idoli femminili nell'età neolitica ci riconduce su questo campo controverso degli Arii.

Nella mancanza quasi completa di conoscenze intorno alle religioni ed alle credenze dell'età neolitica, qui vediamo come siasi manifestato primitivamente il culto della donna. Accenno solo il problema, perchè credo che qui siamo vicini alle origini della religione matriarcale, e forse tocchiamo la data più lontana nelle tenebre dei secoli, dove si possono intravedere i simulacri di un culto. Io sono convinto che tali forme femminili siano l'espressione di un sentimento religioso: esse stabiliscono le origini degli idoli femminili dell'Egeo, donde deriva la mitologia minoica che precedeva la mitologia ellenica.

CAPITOLO III.

Critica dell'ipotesi che sia esistita in Europa ed in Egitto una razza steatopige.

I.

È noto che nell'Africa meridionale e al Capo di Buona Speranza le donne Boschimane ed Ottentote presentano un grande sviluppo delle natiche. I disegni dei viaggiatori dove sono descritte tali forme anomale del corpo (1) rassomigliano esattamente pel loro profilo all'idolo che trovai a Creta (figg. 2 e 3, Tav. I) e alle figure femminili egiziane.

Cuvier fu il primo a studiare la struttura di questa gibbosità in una donna venuta a Parigi nel 1815 che fu celebre col nome di Venere ottentota (2). Risultò all'autopsia che l'enorme sviluppo delle natiche era prodotto dall'ipertrofia del tessuto grasso, per modo che lo strato posto sopra i muscoli glutei e la pelle era spesso oltre quattro dita. A questo sviluppo caratteristico dell'adipe venne dato il nome di *steatopigia*: ed è proprio delle donne, perchè manca negli uomini. Anche in altri paesi dell'Africa presso i Cafri, i Somali ed i Berberi trovasi questa singolare anomalia. Insieme allo sviluppo delle natiche osservasi alla faccia esterna delle coscie una massa grassosa che si prolunga fino verso al ginocchio, formando una forte sporgenza sotto l'anca. Questa è cosa comune nelle donne molto grasse: ed osservasi pure in una figura simile di alabastro colle anche assai sporgenti e il tronco impiantato come su due colonne cilindriche trovata nel terreno neolitico di Cnosso dall'Evans.

In Egitto, fatte poche eccezioni, come la statuetta femminile descritta dal Quibell che appartiene alla prima dinastia (3), le donne furono rappresentate con forme svelte e sottili. Onde il Maspero scrisse (4): " Les femmes ont toujours les hanches " minces de la jeune fille „ come una caratteristica delle figure femminili che trovansi scolpite o dipinte nelle tombe egiziane dei Faraoni. Gli idoli che qui ho pubblicato provano che nei tempi preistorici si ebbe nell'Egitto un diverso ideale delle forme femminili.

Un'altra eccezione pei tempi storici la diedero le donne steatopige trovate da Fliender Petrie (5). Facendo gli scavi presso Nagada e Ballas nell'Egitto superiore vennero in luce molte tombe che non contenevano oggetti di carattere egiziano. Sono due villaggi i quali furono abitati da una popolazione che conosceva il rame e scolpiva l'avorio, ma non adoperava il tornio per lavorare la ceramica. La dimora di questa gente sembra sia avvenuta fra la VII e la IX dinastia, alla fine del

---

(1) R. Blanchard, *Étude sur la stéatopygie et le tablier des femmes Boschimanes*, " Bulletin de la Société Zoologique de France „, 1883, vol. VIII, pag. 43.

(2) G. Cuvier, *Extrait d'observations faites sur le cadavre d'une femme connue à Paris et à Londres sous le nom de Venus Hottentote*, " Mémoires du Muséum „, III, 1817, pagg. 259, 274.

(3) Quibell, *Hierakonpolis*. London, 1900.

(4) G. Maspero, *L'Archéologie égyptienne*, pag. 205.

(5) Fliender Petrie, *Nagada and Ballas*, 1895.

vecchio impero, circa 3000 a. C. La singolarità più interessante sono le statue femminili che rappresentano la steatopigia; sono sedute a terra oppure stanno in piedi, ma tutte hanno uno sviluppo enorme dei fianchi e delle coscie, con le mammelle esageratamente grosse. Onde Flienders Petrie riconobbe in esse il tipo delle donne Ottentote e Boschimane.

Queste *steatopygous figures*, come le chiama Flienders Petrie, sono esse pure fatte con argilla bianca non cotta: sebbene non appartengano al tempo neolitico, esse hanno tratti comuni e caratteristici con quelle di Luxor, che descrissi. Invece del naso hanno una specie di becco, e le sopraciglia finiscono in questo becco.

II.

Molto prima dell'epoca neolitica l'arte erasi già sviluppata in Francia e nell'Europa meridionale, e non occorre occuparsi di archeologia per conoscere le figure incise dall'uomo sulle ossa di renna, dove disegnò il mammut ed altre specie di animali ora estinte: le decorazioni fatte sulle pareti delle caverne che scoprironsi recentemente in Francia aggiunsero nuove prove, le quali dimostrano che prima dell'età neolitica sapevasi dipingere e scolpire sull'avorio e sull'osso figure di animali copiate dal vero con sorprendente realismo. È importante pel problema del quale ora ci occupiamo che i primissimi artisti i quali fecero figure umane abbiano copiato di preferenza donne grasse.

Fra i lavori che si pubblicarono su questo argomento e che l'Hoernes compendiava colla sua grande competenza nell'opera *La storia primitiva dell'arte plastica* (1) ricorderò solo gli scritti del Piette e di Salomone Reinach. Sono nove le statue femminili paleolitiche della Francia che descrisse il Piette (2): esse vengono dalle provincie meridionali e sono lavorate nell'avorio. Sebbene rimontino al tempo lontanissimo, quando in Francia vivevano coll'uomo il mammut ed il rinoceronte, sono scolpite con un senso artistico così squisito, con tale imitazione fedele della natura, che quanto fecero dopo nell'età neolitica gli artisti dell'Egitto e nel bacino dell'Egeo resta di grande lunga inferiore come studio anatomico del corpo umano.

Metà di queste donne avendo un'esuberanza strana delle forme, furono divise dal Piette in due gruppi, dei quali uno comprende *les femmes adipeuses à seins pendants, à ventre volumineux*, e l'altro *les figurines élancées à ventre plat*. Fra le prime una statuetta chiamata la Venere di Brassempouy, dal nome del luogo dove fu trovata nel 1892, si distingue per lo sviluppo esagerato del seno, per l'addome protuberante, per lo sviluppo straordinario delle coscie, con traccie di steatopigia. Lo scultore volle pure segnare colle incisioni che questa donna era pelosa più del comune. In questo frammento d'avorio, alto sette centimetri, manca la testa, la parte superiore del tronco e le coscie sono rotte sopra il ginocchio. Un'altra statuetta di avorio ha pure un grande sviluppo di grasso nella parte anteriore delle coscie. La così detta *femme au renne* è compresa in questo gruppo, sebbene non sia steatopige; e neanche tale

(1) M. Hoernes, *Urgeschichte der bildenden Kunst*. Wien, 1898, pag. 46 e 192.
(2) Piette, *La station de Brassempouy*, " L'Anthropologie ", 1895, pag. 128.

è la donna scolpita nel dente di un cavallo. Altre quattro figure descritte dal Piette rappresentano donne sottili e slanciate. È importante il lavoro del Piette anche per aver mostrato che l'arte cominciò i suoi primi tentativi modellando forme femminili e che solo più tardi si applicò a riprodurre gli animali, ma non si può accettare l'opinione sua che queste donne rappresentino una razza speciale.

Salomone Reinach (1) descrisse una figura femminile di steatite trovata in una grotta di Mentone che per le forme esuberanti e la sporgenza singolare dell'addome appartiene pure al gruppo delle steatopige.

Fra le imagini femminili del periodo paleolitico e quelle del neolitico vi è in mezzo un tratto così lungo di tempo che difficilmente può supporsi siasi prodotta come per eredità una trasmissione stilistica nelle generazioni degli artisti. Come il Piette, l'Hoernes (2) ammette sia possibile che abbia vissuto in Francia una razza boschimane quando furono scolpite nell'avorio queste statuette femminili. Fliender Petrie, Morgan ed altri ammettono anche per l'età neolitica l'esistenza di una razza steatopige. Lo stesso R. Virchow in una conferenza fatta ad Innsbruck (3) ammise che nei tempi preistorici abbia potuto penetrare dall'Africa in Francia una razza con la steatopigia, simile a quella che trovasi ancora nell'Africa meridionale.

Si deve però tener conto di un altro fatto prima di accettare simile conclusione. Le donne Ottentote e Boschimane presentano una particolarità nella struttura degli organi genitali che non si riscontra nelle statuette ora descritte, ed è il così detto *grembiale*, che fu illustrato con splendidi disegni dalla missione francese che studiò nel principio del secolo scorso le regioni australi (4). Le piccole labbra si sviluppano in modo così esagerato che pendono fra le coscie per la lunghezza di oltre quindici centimetri.

Tale deformità degli organi genitali manca nelle statue di avorio dell'età paleolitica e non osservasi neppure nelle figure femminili dell' età neolitica: per questo semplice fatto dobbiamo escludere si tratti di una razza steatopige e dobbiamo cercare altre ragioni che spieghino queste particolarità fisiologiche ed anatomiche che rendono tanto diverso il profilo di quelle statue dalla donna comune. Erano artisti troppo abili quelli che scolpirono le statuette femminili descritte dal Piette e da Salomon Reinach per supporre che essi copiando dal vero non dovessero riprodurre la forma caratteristica degli organi femminili che si associa alla steatopigia.

III.

Un'altra grave difficoltà è l'enorme estensione geografica che dovrebbe darsi a questa razza steatopige. Tale obbiezione fu già fatta dall' Hoernes quando disse " non si vorrà probabilmente ammettere che dappertutto dove si trovano figure stea-

(1) Salomon Reinach, *Statuette de femme nue découverte dans la grotte de Menton*, " L'Anthropologie ", IX, 1898, pag. 27.

(2) Op. citata, pag. 192.

(3) " Mitth. Anthr. Gesellsch. ", Wien, Bd. XXIV, 1894, pag. 135.

(4) Péron et Lesueur, *Observations sur le tablier des femmes Hottentotes*, " Bulletin de la Société Zoologique de France ", 1888, vol. 8, pag. 15.

topige abbia effettivamente abitato una popolazione che avesse tale caratteristica „ (1). Esclusa l'esistenza di donne della razza Boschimane ed Ottentota le quali abbiano servito di modello alle statue femminili ora descritte, restano altre questioni: la prevalenza delle donne grasse, la stilistica e il sentimento religioso che traspare da questi idoli femminili.

Darwin nel libro sull'origine dell'uomo, al capitolo sulla scelta sessuale, fa alcune osservazioni che meritano essere ricordate perchè forse valgono a spiegare l'origine della steatopigia, dove questa si è prodotta e l'esuberanza delle forme muliebri nell'arte primitiva. " Tutti sanno che in molte donne Ottentote la parte posteriore del corpo sporge in modo singolare; esse sono steatopige „; e Sir A. Schmidt è certo che questa particolarità è molto ammirata dagli uomini. Egli vide una volta una donna la quale era tenuta in conto di bellissima, che aveva la parte posteriore talmente sviluppata, che quando era seduta per terra non poteva alzarsi, e doveva trascinarsi finchè trovasse nel terreno qualche rialzo. Alcune donne nelle varie tribù nere sono caratterizzate nello stesso modo: e secondo Burton, gli uomini Somali " scelgono, da quanto dicesi, le loro mogli mettendole in fila, e prendendo quella che sporge di più *a tergo*. Non v'ha nulla che dispiaccia più ad un nero quanto la forma opposta „.

È noto a quanti viaggiarono nell'Africa che gli indigeni, gli Arabi ed i Negri preferiscono le donne grasse; e ciò spiega come simili tipi di bellezza abbiano avuto i loro fautori anche nell'epoche preistoriche, senza essere obbligati ad ammettere una razza speciale.

Neppure serve l'ipotesi che siano imagini importate da un centro comune. A Malta, per esempio, vi sono sette figure simili, dell'età neolitica, fatte colla pietra calcarea locale. Sono alte 17 a 22 centim. Ciò che si impone nelle figure femminili di Malta, delle quali due sono rappresentate nelle figure 26 e 27 della Tavola II, è la tendenza morbosa alla pinguedine che deforma le coscie ed il ventre e dà uno sviluppo esagerato al seno. Sono donne nude, e stanno sedute in terra, o sopra una base ovale, oppure sono diritte; tengono le braccia al seno o le poggiano sulle coscie; alcune sembrano vestite, ma solo colla sottana.

In due esiste una incavazione, dove il collo si attacca al tronco, e vi sono piccole aperture che servivano probabilmente a fissarvi la testa come nell'idolo di Festo. La figura 27 della Tavola II rappresenta una di queste statue di Malta, deforme per la pinguedine, che sta seduta ed è priva del capo, con la cavità per fissarvi il collo di una testa. Le estremità sono rudimentali. Le braccia che terminano in un moncone conico presentano una strana rassomiglianza colle figure femminili di Creta, che furono descritte dall'Halbherr come accennai nel capitolo II. Questa particolarità mi fece impressione, perchè mostra un'influenza stilistica nelle rappresentazioni femminili fra le statue minoiche di Creta, che sono di un'epoca posteriore, e queste d Malta che dobbiamo riferire al periodo neolitico.

Tra gli idoli femminili che hanno maggiore rassomiglianza con quello di Festo (figg. 2 e 3, Tav. I), devo ricordare due statuette dell'età neolitica, trovate dallo

---

(1) Hoernes, op. cit., pag. 192. Albert Mayr, *Die Vorgeschichtlichen Denkmäler*, " Abhandl. der phil. Clas. der K. Bayrischen Ak. d. Wissenschaft. „, München, XI Bd., 1901.

Tsountas in Grecia, che vidi nel Museo di Atene, e credo non siano ancora pubblicate. Il tronco è identico per la mancanza della testa, la forma del moncone alle spalle ed il seno; anche le coscie sono troncate a metà per formare una base, e lo sviluppo esagerato delle natiche dà loro un' impronta caratteristica steatopige. Dai tumuli della Tracia poche ore distante da Filippopoli provengono le figure in terra cotta descritte dall'Hoernes nella tavola III, le quali hanno una rassomiglianza profonda con queste di Malta, per lo sviluppo enorme del bacino e delle coscie. In queste statuette trovasi pure accennato per mezzo di un triangolo il monte di Venere, come nelle figure neolitiche di Creta e dell'Egitto; anzi qui osservasi qualche particolare degli organi muliebri. Altre figure inginocchiate sono pure di donne ed hanno una certa analogia con quelle trovate dall'Evans a Cnosso. Disgraziatamente non si conosce bene l'epoca cui appartengono queste figure femminili, ed io ho citato la relazione dell'Hoernes solo per mostrare come la preferenza che diedero gli artisti primitivi a queste forme di steatopigia siano comuni in molti paesi anche in tempi posteriori al neolitico. Altre figure trovate in Rumenia (1), pubblicate dall'Hoernes, rassomigliano a quelle del Museo egiziano di Torino qui descritte e sono pure ricoperte con disegni di tatuaggio. Una figurina di terra cotta trovata presso Cracovia (2) è perfettamente eguale alle figure dello Tsountas nel Museo di Atene, ed alle mie trovate nel terreno neolitico. Questa pure è senza braccia colle natiche molto sporgenti. Tali statue descritte dall'Hoernes derivano da scavi dove si trovarono oggetti di rame e di bronzo e sono perciò di un'epoca a noi più vicina che non quelle che formano oggetto della presente pubblicazione. Così pure appartengono all'epoca del bronzo gli idoli femminili trovati a Sparta. Sono figure femminili di marmo simili alle precedenti completamente nude. Gli orecchini e il diadema sul capo accennano a tempi più vicini a noi che non siano le antichità minoiche. Un tipo che sta frammezzo alle figurine egiziane e queste donne di Sparta (3) sono le terre cotte che trovarono i fratelli Cesnola nell' isola di Cipro. Nell'album della *Lawrence Cesnola Collection Cyprus Antiquities* vi son quattro figure di terra cotta con enorme sviluppo del bacino che tengono le braccia conserte al petto ed hanno una testa di uccello simile alle figure egiziane e con grandi orecchini nelle orecchie e collane al collo. In alcune sono anche segnati gli organi sessuali con un taglio nella creta. Così vediamo che finita l'età neolitica il tipo della donna grassa persiste in molti paesi.

Le forme femminili primigenie, fatte di semplice argilla cruda, è molto probabile che siano idoli. Gli artisti le plasmarono col profilo esuberante e lo sviluppo esagerato delle coscie e del bacino senza un concetto sensuale. È il sentimento della fecondità della natura madre, il quale dominò nelle religioni primitive, che suggeriva la grandiosità plastica degli organi muliebri senza alcuna tendenza pornografica.

Un fatto decisivo per escludere che tali statuette servissero come ornamento l'abbiamo nella materia che fu scelta per plasmarle, cioè nell'argilla cotta al sole quando la ceramica era fiorente. È una plastica convenzionale, riprodotta senza tener conto delle forme vive e reali: inspirandosi solo alla tradizione di oggetti rituali.

---

(1) Hoernes, op. cit., pag. 211.
(2) Hoernes, op. cit., pag. 215.
(3) Hoernes, op. cit., pag. 184.

Non conosciamo la religione di quei tempi: sappiamo solo che in essa era prevalente il concetto della donna: e vedemmo una statua preistorica dell'Egitto (fig. 14, Tav. I) rappresentare come l'essenza della femmina, senza l'allettamento o l'espressione della sensualità. La statua d'argilla raffigura la sintesi di una forma muliebre nella quale tutti gli altri organi sono atrofizzati.

Sono dunque imagini sacre che riproducono credenze e miti: esse rappresentano l'apoteosi della natura feconda ed ubertosa. È inutile ricorrere alla esistenza di una razza steatopige che abbia abitato così grande parte del vecchio mondo: i confini delle statue femminili steatopige segnano i limiti dove è giunta la religione matriarcale dell'età neolitica.

CAPITOLO IV.

Idoli e figure di animali dell'età neolitica trovati a Creta ed in Sicilia.

Le figure femminili e di animali dell'età neolitica in Creta sono importanti, perchè ci fanno conoscere i tipi primitivi dai quali derivarono le figure simili che Schliemann (1) trovò a Troja ed a Micene. Arturo Evans e Dunkan Mackenzie raccolsero dodici figurine di terracotta negli scavi di Cnosso, le quali trovansi ora in una vetrina del Museo di Candia, dove fu esposto il materiale neolitico che essi misero in luce. Sono grato al sig. Evans d'avermi concesso di riprodurre qualcuna di queste figure che non vennero ancora pubblicate. È un materiale prezioso pei raffronti cronologici che si possono fare colle figure simili che trovaronsi in Sicilia dal prof. Paolo Orsi, in Grecia dallo Tsountas, nella stazione neolitica di Butmir dal Radimsky, ed altrove.

Le figg. 4 e 5 della tavola I rappresentano un tronco femminile visto davanti e di dietro. È una donna col seno bene sviluppato. La testa è rotta, e le braccia sono mancanti. Vediamo nella forma del moncone alla spalla il tipo primitivo degli idoli femminili di Troja e di Micene. La parte inferiore del tronco si allarga e forma una base piatta con tendenza steatopige. Davanti vi è una leggiera infossatura corrispondente all'origine delle coscie (fig. 4), che si ripete anche di dietro (fig. 5). La statuetta fu fatta con terra nera indurita al fuoco. Il tronco e le mammelle sono così bene proporzionate, che dobbiamo credere fosse anche bene modellata la testa. Gli idoli famosi di Troja che furono paragonati ad una cassa di violino, derivano da queste forme neolitiche, solo che sono piatti; ma essi pure mancano delle gambe ed hanno una sporgenza arrotondata al posto della spalla.

Tra le forme umane stilizzate che ebbero una grande diffusione nell'età neolitica, riproduco la fig. 6 anch'essa di terra cotta. La testa ed il collo sono ridotte ad una sporgenza che sta sul tronco: nella parte inferiore che è rotta, vedesi indicata la divisione delle gambe. Una forma simile (rappresentata nella fig. 18 della tavola II)

---

(1) Schliemann, *Ilios*, pag. 264 e 374. *Mykenae*, pag. 117, Tav. *A, B, C* e Tav. XVI a XIX.

fu trovata dall'Orsi negli scavi dell'età neolitica a Stentinello presso Siracusa. Che sia un idolo, lo si può dedurre dalle forme stilizzate che Schliemann scoprì nelle prime città di Troja (1). Il profilo del corpo è tanto semplificato, che Schliemann non vi avrebbe riconosciuta la figura umana, se non avesse trovato la sua derivazione nel confronto con altri cinquecento pezzi analoghi trovati nelle città sovrapposte di Troja. Il loro grande numero fece credere allo Schliemann che rappresentassero idoli e fossero il simbolo della divinità protettrice del luogo. Le forme trovate dallo Schliemann nella seconda città, sono certo parecchi millenii più vicine a noi che non siano queste figure dell'età neolitica di Cnosso ed eccettuato l'idolo femminile di stagno (2) hanno un valore artistico molto inferiore; il che prova che accanto a forme plastiche elevate, come le figure 4 e 5. possono sussistere forme grossolane schematiche come la fig. 6. Questo fatto che si verifica a Cnosso e ad Hissarlik, lo vedremo ripetersi a Stentinello in Sicilia, a Butmir nella Bosnia e da per tutto.

Le figure di animali trovate a Cnosso nel terreno neolitico, confermano quanto fosse sviluppato il senso artistico prima che gli uomini scoprissero i metalli La testa di bue rappresentata dalla figura 10 è esatta nelle proporzioni. La posizione e la forma delle narici, gli occhi e la fronte da cui sporgono le corna e le orecchie, sono l'opera di un figulino esperto. Oltre questa fu trovata a Cnosso un'altra testa di bue. Sono di bucchero, la terra nera è ben cotta, e della stessa materia sono plasmate le figure neolitiche trovate in Sicilia ed altrove. La figura 9 sebbene non sappiamo quale specie di animale rappresenti, è importante per la sua rassomiglianza con altre figure simili trovate in Sicilia e nella stazione neolitica di Butmir (3). Sono linee graffite e profonde che vennero dopo riempite di una materia bianca nella maniera caratteristica per la ceramica dell'età neolitica. Nel museo di Siracusa trovasi un tronco di animale che venne in luce negli scavi di Stentinello fatti dal prof. Paolo Orsi: " È l'avancorpo di un quadrupede privo della testa e delle gambe, lungo mm. 36: la metà posteriore manca: la testa era assicurata con uno stecchino di cui restò ancora la traccia tubulare „ (4). Tale particolarità, che trovammo negli idoli femminili, è importante, perchè forse accenna ad una pratica comune nella tecnica della ceramica per attaccare le teste. Anche in questa terracotta di bucchero osservasi la stessa decorazione delle linee parallele graffite.

Nel mio libro sugli scavi di Creta (5), accennai come il cavallo non esistesse ancora in Creta nelle epoche minoiche primitive, e per conseguenza esso manca fra le forme di animali dell'età neolitica. Le figure 7 ed 8 rappresentano animali bovini e sono identici alle terrecotte trovate a Troja (6), colla differenza che mentre a Troja ed in Creta nell'età minoica trovasi rappresentato il cane, questo animale non esiste nella plastica dell'età neolitica. Trattandosi di figure votive che offrivansi alle divi-

---

(1) Schliemann, *Ilios*, pag. 264, fig. 73.
(2) Schliemann, *Ilios*, pag. 380, N. 226.
(3) *Die neolitische Station von Butmir*, 1893, Tav. V, fig. 1ª.
(4) " Bullettino di paletnol. ital. „, anno XVI, N. 12, 1890.
(5) *Escursioni nel Mediterraneo*, pag. 281.
(6) Schliemann, *Ilios*, pag. 645. Anche nel Museo di Atene si vedono alcune figure di bue, che provengono dagli scavi di Troja fatti dallo Schliemann.

nità (1). come rappresentazioni delle vittime dei sacrifici, non potrebbesi trarre alcuna conclusione sicura sull'esistenza del cavallo e del cane; devo però soggiungere (come dimostrerò meglio in un mio scritto prossimo), che negli scavi che feci a Festo non trovai traccie del cane o del cavallo fra le ossa numerose che vennero in luce. Ciò va d'accordo con quanto notava lo Strobel (2) per l'età neolitica in Italia.

In Sicilia il prof. Paolo Orsi, facendo gli scavi a Stentinello, trovò figure identiche a quelle di Cnosso, che appartengono pure all'età neolitica e che egli descrisse e rappresentò nel suo lavoro, *Stazione neolitica di Stentinello* (3). Una di queste la riprodussi nella fig. 18 in grandezza naturale; è fatta di terra nera ben cotta, con una base leggermente ellittica, essendo il diametro trasverso 37 mm. e quello antero-posteriore di 30 mm. " Il torso cilindrico è appiattito alle spalle, col collo sottile mancante del capo e delle braccia, di cui è indicato l'innesto nelle spalle con due protuberanze ".

La fig. 19 trovata pure a Stentinello dall'Orsi, dà un'idea più precisa della capacità plastica degli abitatori siculi nell'epoca neolitica. " È una testa di animale con le corna acuminate, il muso lungo e sottile, e lungo del paro il collo; se non fossero le corna, si direbbe un lupo. Queste sono liscie e così il bulbo oculare, piano e circondato da un solco. Tutto il resto della superficie a punta di stecco fu picchiettato di linee, che si incrociano in ogni senso, e denotano un pellame ispido. In tutto si vede un tentativo primitivo, ma non infelice, di copiare dal vero. Che fosse giocattolo od un amuleto, lo si arguisce da un foro di sospensione che trapassa il cranio all'altezza delle orecchie o corna che sieno ".

Figure simili trovaronsi nelle terremare (come vedesi nella fotografia N. 21, Tav. II, che proviene dal Museo di Milano) e le descriverò nel capitolo VI.

CAPITOLO V.

Idolo femminile di Caldare presso Girgenti.

I.

Caldare, dove feci gli scavi per consiglio del prof. Paolo Orsi, è l'ultima stazione prima di Girgenti. Passando in ferrovia si vedono sulla collina le necropoli che descriverò in una prossima memoria. Qui trovaronsi i bellissimi bronzi micenei che furono illustrati dall'Orsi (4). Ai piedi della collina scavai in due punti distanti forse 500 metri l'uno dall'altro. Entrambi si trovano sul bordo di una cava di pietra, onde mi riuscì più facile scoprire questi depositi preistorici. Gli operai mi avvertirono che spesso estraevano dalla terra piccole pignatte di color nero, ed ottenni che sospendessero il lavoro per aiutarmi a fare uno scavo metodico.

(1) Lo studio delle figure animali nei tempi preistorici, fu trattato ampiamente dall'Hartmann (" Zeitschrift für Ethnologie ", 1877, pag. 457), dall'Hoernes (" Urgeschichte der Bildenden Kunst ", pag. 145) e da altri.

(2) Strobel, *Avanzi di vertebrati preistorici*, " Bullettino paletnol. ital. ", anno 12, 1886, pag. 174.

(3) " Bullettino di paletnol. ital. ", anno XVI, N. 12, 1890, Tavole VI e VII.

(4) " Bull. di paletn. ital. ", 1897, pagg. 8 e seg.

Trovai pavimenti bene conservati di fondi di capanne e un abbondante materiale, che ho regalato al Museo di Siracusa, intorno al quale il Prof. Orsi pubblicò una notizia preliminare (1). Spero poterne scrivere presto la relazione, illustrandola colle fotografie dei luoghi e degli oggetti trovati; qui mi limito a descrivere un idolo femminile che venne fuori da uno scarico insieme a corna votive. Nella terra nera, alla profondità di m. 1,60, contro le pareti della roccia, giaceva l'idolo femminile, rappresentato dalla fig. 16 della Tavola II. È di argilla chiara, fine, e ben cotta: di sotto è aperto, e le pareti sono spesse 20 mm. La figura è di sezione elittica, col diametro trasverso di 103 mm. alla base, l'antero-posteriore di 75 mm. e si allarga in alto, così che alle spalle misura 120 mm. Tutte tre le sporgenze nella parte superiore trovansi rotte. Dalla base al moncone della spalla sono 105 mm. (2). Vi è un buco fra le mammelle e due ai lati, uno per ciascun fianco, alla medesima altezza.

I frammenti di ceramica ben cotta, colorata in rosso od in bruno con disegni geometrici, in mezzo ai quali fu trovato quest'idolo, sono caratteristici del primo periodo siculo secondo la classificazione dell'Orsi. Abbondano nella terra nera le ossa di mammiferi, e trovai accette di pietra e coltelli di ossidiana. Frammezzo ai carboni ed alle ceneri vi erano pezzi di bucchero sottili e bene lavorati a lucido. Vi abbondano pure i grossi vasi di terra grossolana. Cosa sia questo tronco femminile è difficile dirlo, ma non si può mettere in dubbio che rappresenti una donna perchè le mammelle sono fatte bene. Nel mezzo del collo vi è un'apertura di forma quadrangolare con 3 centim. di lato.

Nell'età neolitica agli idoli si metteva spesso una testa posticcia, impiantata sul tronco, come abbiamo visto nell'idolo di Festo (figure 2 e 3, Tav. I); ed un altro esempio lo riportai nella fig. 27, Tav. II, nella statuetta dell'isola di Malta, che pure appartiene all'epoca neolitica. L'idolo di Caldare è rotto nella parte superiore, e fino a che non se ne trovi un altro simile intero è inutile cercare colla fantasia di completarlo. Esporrò tuttavia con riserbo le indagini che ho fatto in proposito, aspettando con deferenza il giudizio di persone più competenti.

II.

Figure femminili, fatte come un cilindro, si trovarono in Egitto, a Creta ed a Cipro. Dobbiamo escludere che questa di Caldàre abbia qualche affinità coi vasi a figure femminili che Schliemann trovò negli scavi di Troja; perchè quelli sono vasi con forme umane e questa invece è un cilindro aperto. Una certa rassomiglianza sembra l'abbia con due idoli preistorici che trovansi nel Museo di Torino. Sono essi pure di terra cotta ed aperti in basso. La fig. 17, Tavola II, rappresenta una di queste figure femminili che solleva le braccia poggiandole sopra una testa informe. Il Prof. Schiapparelli, che le portò dall'Egitto, mi permise di pubblicarle e gli sono grato del favore. Sono tutte due eguali ed alte 19 centim., cosicchè la figura 17 nella Tavola II è ridotta a circa metà della grandezza naturale. Non mi è possibile dare

(1) “Bull. di paletn. ital.„ anno XXXIII, N. 1. 5. 1907.
(2) La figura 16 nella Tavola II è di poco più piccola del vero.

ragguagli sul loro trovamento perchè anch'esse come le statuette femminili provengono da uno scavo clandestino; ma è facile per gli egittologi il riconoscerle come oggetti preistorici. L'argilla è rossa, ben cotta, con traccie di decorazione a colore, che però è svanita. Questa ceramica, non potendo servire a nulla di pratico, dobbiamo supporre rappresentasse idoli femminili.

Figure fittili di donne in forma di cilindro furono trovate a Praesos dal professore Halbherr (1). Una di queste figure, la 7, è importante perchè ha due buchi in corrispondenza del collo e due altri nelle spalle. Forse queste aperture che trovammo anche nell'idolo di Festo e nelle statuette femminili di Malta, servivano per applicare la testa, o qualche ornamento intorno al capo. Anche quest'idolo porta traccie di pittura.

Simili prodotti dell'arte arcaica si trovarono abbondanti a Cipro (2). Guardando le fotografie che trovansi nell'Atlante di Cesnola dove sono rappresentate figure femminili che portano in testa un vaso, viene il dubbio che l'idolo di Caldare sia solo la base di un idolo. La rassomiglianza coi cilindri di Cipro è suggestiva: per completarlo dobbiamo supporre che sopra vi fosse una testa, oppure una testa che sorregge un vaso. Alcuni cilindri di Cipro, che hanno come questo le mammelle, terminano in una massa globosa dove non si scorgono le particolarità del capo.

Per comprendere come simile figura di terra cotta avesse probabilmente uno scopo religioso devo ricordare che nel medesimo scarico a poca distanza trovai due corna sacre (fig. 24 e 25, Tav. II). Negli scavi che feci in un villaggio preistorico a Cannatello presso Girgenti vennero fuori molte di queste corna fittili. Nella fig. 24 si vede per la base una di queste corna, dove è scavata una cavità semisferica. La figura 25 rappresenta un corno di profilo. Sono l'immagine perfetta delle corna di un giovane toro, fatte con terra nera ben cotta, e leggere striature longitudinali alla superficie. Altre di Cannatello sono più grosse, alcune portano una base circolare, come piedestallo. Pezzi eguali furono trovati nelle palafitte della Svizzera (3). Il Prof. Paolo Orsi ne parlò più volte nelle sue pubblicazioni (4) e ne tratterà ancora in un suo prossimo scritto.

Non sappiamo dire neppure approssimativamente quanti secoli prima dell'èra possano attribuirsi all'idolo di Caldare nè alle corna sacre che l'accompagnano. L'aver trovato l'Orsi nella necropoli sicula di Castelluccio, insieme con simili corna, varie ossa tubulari decorate con globuli a forma di scarabeo identiche a quelle trovate da Schliemann nella seconda città di Troja (5) prova le relazioni antichissime della Sicilia coll' Egeo. È importante per la cronologia la coincidenza, che in questi miei scavi, i quali corrispondono alla fine del primo periodo e al principio del secondo (secondo la classificazione dell'Orsi), compaiano le corna sacre che furono scoperte nelle palafitte della Svizzera.

---

(1) F. Halbherr, *Cretan expedition: Archeological Institute of America*, vol. V, 1904, N. 4.

(2) Myres, *Excavations in Cyprus*, " Journal of Hellenic Studies ", 1897, pag. 166.

(3) Keller, " Mittheilungen der antiq. Gesellschaft in Zürich ", vol. XII, pag. 146.

(4) G. Orsi, *Scarichi del villaggio siculo di Castelluccio*, " Bull. di paletn. ", anno XIX, p. 227.

(5) Schliemann, *Ilios*, pag. 573, fig. 983.

CAPITOLO VI.

Idoli femminili e figure fittili di animali provenienti dalle terremare.

I.

Nei primissimi albori dell'arte si vedono nel mondo più antico alcuni centri, donde l'arte si irradia. Cogli idoli neolitici di Creta che descrissi in questa Memoria, collo studio dei bronzi, della ceramica e delle pitture che trovansi nel Museo di Candia (1), possiamo seguire tutta l'evoluzione dell'arte cretese per lo spazio di circa ottomila anni avanti l'èra. Il problema più grave nelle indagini sull'arte neolitica è di conoscere cosa sia fattura locale e cosa sia importato: cioè, per riferirsi all'Italia, cosa derivi dalla coltura orientale del Mediterraneo, cosa siasi prodotto spontaneamente sul nostro suolo e cosa sia giunto a noi dall'Europa centrale.

L'ipotesi che la civiltà provenga tutta dall'Oriente, è contrastata dal fatto che all'epoca del mammut e della renna vi fu un grande sviluppo artistico nella Francia e nell'Europa meridionale, di cui rimane ignorato qualsiasi attacco colla civiltà orientale: e dopo viene l'età neolitica che segna una serie lunghissima di secoli nella storia dell'uomo con una grande uniformità di cultura nei paesi del Mediterraneo e nell'Egitto prima dei Faraoni. Più lontano di quest'epoca non possiamo risalire, nè innoltrarci verso l'Asia coi documenti che possiede ora l'archeologia. Questi sono pure i limiti in cui è compreso il materiale che studiai in questo lavoro.

Quando comincino le palafitte e le terremare non fu ancora detto con sicurezza, certo alcune risalgono all'età neolitica. Comunque sia, le ricerche del Pigorini e dei suoi collaboratori fecero dell'Italia settentrionale il campo più glorioso della paletnologia italiana, e quello dove cominciarono le prime ricerche degli archeologi i quali ammettono essere la nostra civiltà primitiva discesa dalle Alpi per diffondersi lungo la penisola. I due scritti più recenti pubblicati su questo soggetto dal Modestov (2) e dal Penka (3) sostengono la dottrina che mette nell'Europa centrale e settentrionale le origini della coltura neolitica.

Però l'Hoernes fece notare nella *Storia primitiva dell'arte plastica in Europa* (pag. 169) che le figure fittili si trovano specialmente nella parte meridionale ed orientale dell'Europa e quasi mancano nella parte settentrionale ed occidentale, e da ciò ne trasse l'induzione che l'impulso artistico non può essere venuto dal nord. È questo un fatto che ha una grande importanza per segnare la direzione che presero le correnti della civiltà sul continente dell'Europa irradiandosi dal Mediterraneo.

---

(1) A. Mosso, *Per la storia della scultura e della pittura*, Cap. XII. *Escursioni nel Mediterraneo*. Treves, 1907, pag. 192.

(2) B. Modestov, *Introduction à l'Histoire Romaine*. Alcan, 1907, pag. 208.

(3) K. Penka, *Die Entstehung der neolitischen Kultur Europas*, " Beiträge zur Rassenkunde ". Leipzig.

Lo stesso ragionamento che egli fece per l'Europa in generale possiamo applicarlo in modo particolare all'Italia, distinguendo l'arte neolitica del nord e del sud nella penisola. La scarsezza della plastica durante il periodo neolitico nell'Italia settentrionale, fa uno strano contrasto coll'abbondanza e la bellezza delle forme sull'altra sponda dell'Adriatico. Ricordo gli idoli femminili di Butmir (1) che pure appartengono all'epoca neolitica, sebbene sia certo questa la popolazione meno antica di quell'età. Non sappiamo decidere come dalle sponde dell'Adriatico sia penetrato nella Bosnia e nell'Erzegovina questo popolo artista, certo vi arrivò con un'eredità cospicua della civilizzazione minoica ed egea. Non conosceva i metalli, nè il tornio per fare la ceramica, nè la pittura per decorare i vasi. Gli idoli che si trovarono erano nelle capanne e non nelle tombe, perciò dobbiamo considerarli come specie di lari. Vennero in luce circa una settantina di statuette in terra cotta e tutte di sesso femminile, molte delle quali sono simili alle figure dell'età neolitica trovate a Cnosso, che rappresentai nelle figure 4 e 5 della Tavola I.

Quando diciamo neolitico adoperiamo una espressione che manca di valore cronologico, perchè non tutti i popoli passarono contemporaneamente per tale stato, e come succede ora, così a quei tempi, vi erano differenti gradi di civiltà nei vari paesi. La distribuzione geografica degli idoli femminili e delle statuette rappresentanti animali segna le correnti della civiltà, non la traslocazione reale dei popoli.

L'uso dei metalli non può essere un indice sicuro per conoscere la coltura di un popolo, perchè le armi di rame e di bronzo erano importate. La ceramica e la plastica coi loro prodotti locali sono assai più istruttivi per conoscere il grado di evoluzione quando siamo sicuri che non si tratta di cose importate, ma fatte sul luogo. In Francia nel tempo che era comune il bronzo, l'arte persiste nel suo stato infantile; e ciò perchè l'arte è la risultante di molti fattori che agiscono contemporaneamente: non si tratta solo del genio diverso dei popoli: ma del tempo più o meno lungo che questi sentirono l'influenza delle correnti civilizzatrici. Di certo può solo affermarsi che la civiltà delle palafitte coincide (fatte le debite eccezioni) colla fine della civiltà micenea: perchè entrambe queste età sono contraddistinte dalla fibula ad arco di violino. Quali siano i rapporti che esistano fra la civiltà minoica, quale sia l'influenza che la coltura dell'Egeo esercitò sull'Italia settentrionale all'epoca delle terremare è un argomento controverso, al quale ho volto i miei studi. Forse l'esame degli idoli femminili recherà un po' di luce e si potrà per esso conchiudere che anche gli abitatori delle terremare ebbero gli stessi idoli e le stesse figure di animali dell'età neolitica.

Fino ad ora pochi documenti segnano l'esistenza della civiltà uniforme che erasi distesa nella lunghezza dei millennii sul mondo antico prima che si conoscessero i metalli. E sono le tombe, i bicchieri a campana, che trovansi in esse dalle sponde del Mediterraneo all'Europa del nord, e la ceramica di bucchero con linee graffite piene di una materia bianca. Lo studio degli idoli femminili aggiunge un nuovo elemento, per così dire psicologico, mostrando un'affinità nel campo del pensiero religioso. Tenendo calcolo del ritardo col quale procede il progresso per via degli scambi vediamo che la civiltà primitiva dell'Italia sente l'influsso delle società più elevate

---

(1) *Die neolitische Station von Butmir bei Sarajevo in Bosnien*, 1893.

dell'Oriente. I popoli delle palafitte e delle terremare si trovarono compresi in quest'onda della religione femminile che vediamo sorgere a Creta ed in Egitto nei tempi preistorici e che giunta a traverso il Mediterraneo sulle coste del continente, l'attraversa in varie direzioni, passa lentamente sui popoli, li avvolge in una credenza comune e giunge fino al nord dell'Europa colle figure femminili dei Dolmen (1).

Che gli idoli fossero tutti di sesso femminile nell'età neolitica risultò pure dalle ricerche del Vassits (2) nella Serbia. Le eccezioni a questa regola sono così rare che non occorre citarle. In un capitolo " La donna nelle religioni „ esposi nel mio libro sugli scavi di Creta come la supremazia della donna nel sentimento religioso abbia durato nell'epoca del bronzo.

II.

Del periodo neolitico più antico, eccettuate le caverne liguri, l'Italia settentrionale non possiede che io sappia alcun idolo, nè figure fittili di animali. Fra le stazioni meglio conosciute ricordo quelle di Alba e della Valle del Vibrata (3). Tale deficienza non può attribuirsi ad una meno grande disposizione artistica dei nostri progenitori. Piuttosto è mancato un periodo sufficiente di incubazione. Se a Creta e nell'Egitto troviamo sviluppato il sentimento dell'arte nel periodo neolitico, se anche in Sicilia vedemmo i saggi di una ceramica meravigliosa come quella di Stentinello e di Matrensa, se nell'Egeo trovammo i primi saggi plastici per riprodurre le forme umane e degli animali, è perchè in questi paesi incominciò prima e durò più a lungo l'età neolitica (4); e già nell'età della pietra, come vedesi meglio più tardi in quella del bronzo, la civiltà dei paesi orientali del Mediterraneo diffondevasi e penetrava con lentezza ed irresistibilmente verso l'ovest o il nord dell'Europa.

Gli idoli femminili del Museo di Genova illustrati dall'Issel (5) furono trovati nella caverna delle Arene Candide: uno rassomiglia agli idoli di terracotta che Schliemann trovò a Micene e descrisse nella Tavola XVI del suo libro (6). Esiste solo il busto con le mammelle semisferiche. Il collo è rotto, le braccia non furono fatte; la spalla come le statuette di Micene, di Creta e dell'Egitto finisce in un moncone rotondo; l'argilla è cotta e fine, mancano le gambe, essendo la statuetta, che misura solo 35 mm., rotta anche in basso. Una figura simile trovasi rappresentata nella Tavola XXXV, fig. 10, dell'opera del Dr. Carucci (7).

---

(1) E. Cartailhac, *La divinité féminine*, " L'Anthropologie „, 1894, pag. 146.
Salomon Reinach, *La sculpture en Europe avant les influences gréco-romaines*, " L'Anthropologie „, 1894, pag. 22.

(2) *Die neolitische Station Jablanica* von Dr. M. Vassits, " Archiv f. Anthropologie „, Bd. XXVII, 1902, pag. 517.

(3) Anche le stazioni preistoriche più meridionali, come quelle di Molfetta descritte dal Mayer, non contengono idoli, perchè la faccia umana rappresentata nella Tav. III, fig. 21, appartiene all'orlo di un vaso, come quelle trovate a Troja da Schliemann.

(4) J. De Morgan, *Recherches sur les origines de l'Égypte. L'âge de la pierre et les métaux*, 1896, pag. 115.

(5) A. Issel, *Liguria geologica e preistorica*. Genova, 1892.

(6) Schliemann, *Mykenae*, pag. 204.

(7) P. Carucci, *La grotta preistorica di Pertosa (Salerno)*.

Altre figure eguali trovaronsi nelle palafitte oltre le Alpi; ricordo quelle di Laybach, nell'Austria (1). Generalmente questi idoli femminili portano le vestigia di qualche ornamento. Il tronco della statuetta di Genova ha un cordone attorno alla cintola. Quella della grotta preistorica della Pertosa e della palafitta di Laybach sono ornate di qualche nastro e ricamo che si incrociano sul petto scendendo dalla spalla per andare al fianco opposto. Schliemann (2) rappresentò un idolo femminile di terra cotta, proveniente dalla seconda città, nel quale pure è disegnata una linea che partendo dai moncherini delle braccia si incrocia sul petto. La maggiore delle imagini femminili della caverna delle Arene Candide è priva delle gambe, nè può decidersi se siansi rotte, perchè spesso le facevano stroncate a quel modo. Mancano pure le braccia, e per la sporgenza conica del moncherino essa rassomiglia agli idoli neolitici. È un busto umano appiattito, sulla cui sommità sorge la testa informe, essa pure schiacciata. La faccia è priva della bocca e del naso ed ha per occhi due pezzettini irregolari di carbone sormontati da due scalfiture curve rappresentanti le sopracciglia. La sommità del capo è divisa da un'altra scalfitura perpendicolare al piano della faccia che potrebbe rappresentare la linea di divisione di capelli ravviati. Le mammelle, irregolari, hanno una forma conica.

Nelle palafitte, le figure umane e di animali sono più rare sul versante settentrionale delle Alpi che non su quello meridionale. Per dare un esempio, ricorderò come nelle opere del Keller (3), che fu il fondatore delle ricerche sulle palafitte della Svizzera, non vi sono figure nè di donne nè di animali, tanto nelle sue prime memorie quanto nelle ultime. Pel contrario sono relativamente abbondanti le figure di animali nelle terremare (4). Le quattro figure di animali rappresentati col N. 23 nella Tavola II le presi nel Museo di Modena. Esse provengono dalla terramara del Montale e presentano una sorprendente rassomiglianza con quelle che Schliemann trovò nella terza città di Troja (5). Sono per la forma, la grandezza e la terra nera, del tutto identiche, ma talmente rozze che riesce impossibile riconoscere la specie degli animali che esse vorrebbero rappresentare. Certo sono oggetti votivi, e probabilmente sono più antichi delle figure di animali trovati a Micene, essendo queste ultime fatte con una terra più fina, meglio cotta ed ornate con pitture e disegni.

Nel museo archeologico di Milano esistono due idoli femminili fittili: uno è rappresentato colla fig. 20 nella Tavola II; una testa di animale riprodotta colla fig. 21. ed una forma femminile di bronzo riprodotta colla fig. 22. Tutti questi oggetti provengono dalla terramara di Castellaro del Vho (6). Ringrazio il Prof. Pompeo

(1) *The Lake-Dwellings of Europe*, 1890, p. 195.

(2) Schliemann, *Ilios*, pag. 374.

(3) F. Keller, *Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen*. Zürich, 1865.

(4) Nella terramara di Monte Venera in provincia di Reggio Emilia furono trovati quattro animali rozzamente formati di argilla a figure, come sembra, di porci e di cani. Hanno dato rozzi quadrupedi in terra cotta le terremare di Gorzano, di Servirola di S. Polo nel Reggiano e di Castellazzo nel Parmense (Pigorini, *La terramara Castellazzo di Fontanellato*. *Monum. ant.*, " R. Accademia dei Lincei ", vol. I, pag. 144, Tav. II, N. 5. — Boni, *La terramara di Montale*, parte II, Tav. V, N. 16, 18. — Vedi Brizio, *Le Terremare. Epoca preistorica*. Vallardi, pag. LXXVII e CXV).

(5) Schliemann, *Ilios*, pag. 625.

(6) Parazzi, " Bull. paletn. it. ", anno XVI, 1890, pag. 85.

Castelfranco di aver chiamata la mia attenzione su questi oggetti e sono grato al senatore Ponti, sindaco di Milano, di avermi dato il permesso di pubblicarli. La terramara di Castellaro del Vho era un cumulo di terra nera, alto circa due metri sopra il piano del suolo, formato dai depositi, dai cocci e antichi residui delle popolazioni che abitarono in questo luogo. Come tutte le terremare il cumulo ha la forma quadrilatera, trovasi presso un corso d'acqua, ed era circondato da una fossa e da un argine.

Il tronco della donna, fig. 20, fu ridotto nella fotografia poco meno di un terzo. Esso rappresenta una donna coi segni caratteristici della giovinezza, che appaiono nella forma delle mammelle, bene modellate. Le braccia sono rappresentate da un moncone arrotondato; manca la testa e sono rotte irregolarmente le gambe presso il bacino. L'altezza fra i punti più distanti è di 67 mm. È il frammento di una statuetta, dal profilo elegante e colle proporzioni normali. Come scoltura rappresenta un'arte più evoluta che non quella degli idoli di Troja e di Micene e rivaleggia colle figure di donne trovate in Creta dal Myres, che rappresentano la scultura arcaica.

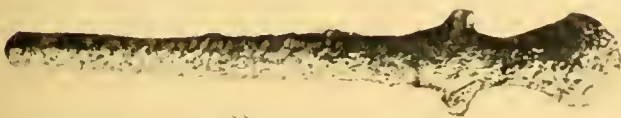
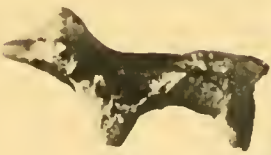
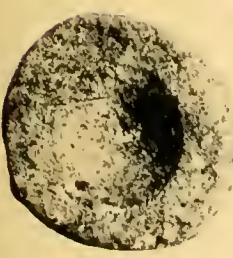
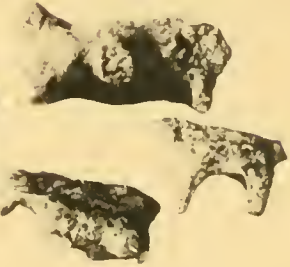
Un'altra figura femminile è in bronzo, ed è riprodotta col N. 22 nella Tav. II (1). Il capo e i moncherini delle braccia sono bene indicati; nella parte corrispondente alla schiena è piatta, e nel lato opposto all'altezza delle braccia è accennato con un rialzo il petto. Attorno al capo gira una leggera sporgenza come per indicare un ornamento. Il bronzo è lungo 113 mm., non essendo un utensile, nè un ago crinale, nè uno spillone, perchè smussato all'estremità, si può ammettere sia un idolo femminile. Nella stessa terramara si trovò una testa fittile di animale rappresentata nella fig. 21, Tavola II, della quale è difficile determinare la specie: ha due sporgenze sul capo, ma non si può decidere se siano orecchie o corna. Rassomiglia alla testa trovata a Stentinello, nel terreno neolitico, della fig. 19, che misi vicino pel raffronto.

Pubblicherò in una prossima memoria altre figure femminili dell'età preistorica, che trovansi nei musei d'Italia.

(1) Fu pure ridotta di $^1/_3$.

Officina Ing. Molfese - Torino

16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

Officina Ing. Molfese - Torino

MISURE MAGNETICHE NEI DINTORNI DI TORINO

DECLINAZIONE E INCLINAZIONE

MEMORIA

DEL

Dr. D. BODDAERT

Approvata nell'adunanza del 9 Giugno 1907.

INTRODUZIONE

Fin da quando Humboldt e Gay-Lussac misurarono gli elementi del Magnetismo Terrestre in Torino, essi si accorsero della anomalia che si verifica in questo luogo.

Dopo di loro, altri riscontrarono la medesima anomalia: mi basti citare Denza, Chistoni e Rizzo.

Mi è sembrato utile il cercare a delimitare tale anomalia: perciò si richiedeva essenzialmente una rete fitta di stazioni in un dato raggio intorno a Torino.

Già il P. Denza aveva emesso la medesima idea, ed Egli infatti fece parecchie stazioni intorno a Torino, ed in Torino stessa, troppo limitate però, e disgraziatamente in quasi tutte non osservò che la sola Inclinazione.

Anche il Rizzo (" Atti Accad. delle Scienze Torino ", Vol. XXXII) dice di aver eseguito molte stazioni, ma il suo lavoro non è ancora pubblicato, ed Egli osservò in altra regione.

Un tale lavoro però riesce di giorno in giorno più difficile, per i numerosi impianti di tramvie elettriche, o le condutture di energia elettrica.

PARTE PRIMA

Strumenti adoperati.

Gli strumenti, di proprietà del Gabinetto di Fisica della R. Università, furono gentilmente messi a mia disposizione dal Prof. Naccari, al quale debbo i più sentiti ringraziamenti. Debbo pure ringraziare i Prof. Palazzo e Chistoni che mi furono larghi di preziosi consigli.

Il *declinometro* è del modello di Kew, modificato dal Chistoni, e fabbricato dal Salmoiraghi di Milano, sotto la direzione del medesimo Chistoni. Questo strumento è robustissimo, forse un po' troppo pesante.

Il circolo orizzontale è diviso in 20′, i suoi nonii dànno direttamente i 20″ e permettono di apprezzare i 10″. Sul piatto orizzontale è fissata la cassetta ove è sospeso il magnete mediante un filo di bozzolo protetto da un tubo di vetro. La parte superiore del tubo porta il circolo di torsione. L'apparecchio è munito di due tubi di vetro, ma il più lungo non è ben centrato.

Il cannocchiale che serve tanto per le puntate al Sole ed alla mira che per le puntate al magnete a collimatore, è del modello spezzato: esso è collegato al circolo verticale, diviso in mezzi gradi, mentre i suoi nonii dànno il minuto primo, ciò che mi sembra alquanto insufficiente.

Lo strumento è munito di tre livelle: una fissa sul circolo orizzontale; una livella a cavaliere che poggia sui perni del cannocchiale; ed una livelletta di spia fissa all'alidada del circolo verticale.

Per la livella a cavaliere e la livella di spia, determinai il valore di una divisione col comparatore del Gabinetto di Geodesia della R. Università. Ottenni i valori seguenti:

Per la livella a cavaliere: 1 div. = 16″
„ di spia „ = 1′26″.

Uno specchietto che si adatta sul contrappeso opposto al cannocchiale, serve ad illuminare le divisioni del magnete a collimatore, ma l'ho trovato poco comodo perchè, variando l'incidenza della luce, si deve spostare lo specchietto, e così si perde alle volte molto tempo, specialmente nell'esperienza delle deviazioni; preferisco adoperare una piccola lampada da teodolite, priva di sostanze magnetiche: in questo modo risparmio una ventina di minuti nelle misure di deviazioni.

In cassetta separata si trova l'asta metrica che si fissa sul piatto orizzontale per l'esperienza delle deviazioni. Le divisioni di quest'asta sono alquanto grossolane ed irregolari.

Lo strumento è completato da un apparecchio per la determinazione del coefficiente di induzione, fabbricato dal meccanico Fascianelli di Roma, dietro le indicazioni del Prof. Palazzo.

L'*inclinometro* è del modello di Dover, e porta il n° 90; non è munito dell'apparecchio del Lloyd per la forza totale. Gli aghi di inclinazione sono due; essi mi diedero sempre risultati abbastanza concordanti.

Per l'ora mi servì il cronometro da tasca Dubois et Leroy n° 3671, di proprietà dell'Osservatorio di Moncalieri, che mantenne sempre un andamento soddisfacente, giacchè nella campagna del 1905 il suo andamento giunse una volta sola ad 11 secondi; e durante la campagna del 1906, non arrivò mai a 4 secondi. Ho preferito adoperare un cronometro da tasca perchè di più facile trasporto, e meno esposto a fermarsi in seguito a scosse. Esso batte i 2/5 di secondo: con un po' di pratica, l'osservazione non riesce più difficile che con un cronometro che batte il 1/2 secondo. Detto cronometro veniva confrontato almeno una volta alla settimana col pendolo astronomico Robert dell'Osservatorio di Moncalieri, che ha un andamento ben regolare, e del quale ottenevo la correzione, sia mediante osservazioni del sole o di stelle, sia mediante confronti col pendolo siderale del R. Osservatorio di Torino.

Per la pressione atmosferica mi servì un piccolo aneroide inglese.

Per la temperatura dell'aria e del magnete oscillante e deviatore, adoperai il termometro Salmoiraghi annesso al magnetometro, che è diviso in 1/2 gradi.

Il bagaglio era completato dal treppiede e da una larga tenda da campo.

PARTE SECONDA

Metodi di misura.

Una misura completa comprende la determinazione della Declinazione, della Componente orizzontale e dell'Inclinazione.

1. *Declinazione.*

La ricerca della Declinazione richiede essenzialmente due operazioni: la determinazione del meridiano geografico e quella del meridiano magnetico. La Declinazione è l'angolo compreso tra le regioni Nord dei piani di questi due meridiani.

In pratica si osserva anche l'azimut di una mira, per poter tener conto degli eventuali spostamenti del teodolite.

Meridiano astronomico.

Il metodo più comunemente usato è quello delle altezze solari. I suoi vantaggi sono i seguenti: 1° Operando di giorno si può puntare a volontà o al sole o alla mira; quindi vi è minor pericolo di spostamenti inavvertiti del treppiede o del teodolite; 2° Basta conoscere l'ora con una approssimazione piuttosto grossolana, come vedremo più sotto. Tuttavia farò osservare a questo proposito che è meglio aver sempre l'ora più esatta che si può, perchè se a caso il cielo, coperto al mattino, si scopre verso mezzogiorno, con l'ora esatta, si otterranno risultati soddisfacenti adoperando il metodo dell'angolo orario, mentre nelle vicinanze del passaggio al meridiano il metodo delle altezze non è più applicabile.

Per l'osservazione, dopo aver tolto dal piatto orizzontale la cassetta del magnete, si livella bene il teodolite mediante la livella a cavaliere; di poi colla vite dell'ali-

dada del circolo verticale si centra la livelletta di spia, la quale livelletta verificavo prima di ogni puntata sia al sole sia alla mira. Cominciavo col puntare alla mira nelle due posizioni del cannocchiale (dentro e fuori, posizioni che in seguito noterò C. D. e C. F.) leggendo i nonii dei due circoli (la lettura del circolo verticale serve a verificare il principio di numerazione). Munito quindi l'oculare del vetrino affumicato, si fanno le puntate al Sole, osservando al cronometro il momento in cui l'orlo si distacca dal filo orizzontale (orlo inferiore la mattina, superiore la sera) mentre il filo verticale bisseca il piccolo arco che si distacca dall'orizzontale; si leggono i due circoli, e si inverte l'apparecchio, procurando di interporre il minor tempo possibile tra l'osservazione diretta e l'inversa, perchè in questo caso si possono combinare le medie delle due osservazioni, eliminando così l'errore di eccentricità e l'errore di indice del circolo verticale. Si fanno almeno quattro puntate nelle due posizioni, e si termina la serie puntando di nuovo alla mira nelle due posizioni.

Alcuni puntano alla mira dopo ogni puntata doppia al sole; mi sono assicurato che le puntate al principio ed alla fine dànno sempre delle letture che differiscono al più di 10″; quindi ritengo superflue le altre puntate intermedie che fanno perdere molto tempo ed obbligano ogni volta a togliere e rimettere il vetrino affumicato.

Finita la serie, si legge il barometro ed il termometro, per la correzione di rifrazione.

Qualora si dovesse adoperare il metodo dell'angolo orario, l'ordine più conveniente delle puntate è il seguente (V. CASPARI, *Astronomie Pratique*, vol. II, p. 86): orlo W nella posizione diretta; orlo E nella posizione inversa; orlo E nella posizione diretta; orlo W nella posizione inversa. Così si elimina sensibilmente la correzione dovuta alla variazione di distanza zenitale.

Per calcolare l'azimut col metodo delle altezze, adopero la formola seguente:

$$\operatorname{tg}\frac{A}{2} = \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(s-\zeta)\operatorname{sen}(s-\lambda)}{\operatorname{sen} s \operatorname{sen}(s-\delta)}}$$

dove:

δ = distanza polare dell'astro

ζ = distanza zenitale dell'astro

λ = colatitudine del luogo

$s = \frac{1}{2}(\delta + \zeta + \lambda)$.

Nelle misure magnetiche, ho trovato più comodo di contare gli azimut a partire dal nord; siccome sul circolo azimutale del teodolite le divisioni crescono nel senso del movimento apparente del sole, in questo caso l'angolo A è la quantità che si deve togliere la mattina, aggiungere la sera, alla lettura del circolo azimutale per avere la posizione del nord sul medesimo. Calcolando separatamente i valori di A per mezzo delle distanze zenitali, distanze polari, ecc., corrispondenti alle medie di una osservazione diretta combinata con l'inversa seguente, si debbono ottenere, per la posizione del nord, dei valori sensibilmente uguali, se l'osservazione è ben fatta.

Naturalmente le distanze zenitali adoperate nei calcoli erano corrette dalla rifrazione, parallasse e semi-diametro.

Ho preferito la formola sopraccennata a quella del Chistoni e del Palazzo, perchè

serve anche per il calcolo dell'ora [scambiando sen$(s-\zeta)$ con sen$(s-\delta)$], e perchè, nei calcoli logaritmici, l'uso della tangente è alquanto più vantaggioso.

Vediamo ora a quale grado di esattezza si può pretendere in queste misure di azimut.

Premesso che i nonii del circolo azimutale del teodolite dànno i 20″, e che non si può sempre apprezzare con sicurezza i 10″, basterà ottenere l'approssimazione di 0′,3 alla quale si attengono tutti gli osservatori.

Nella formola fondamentale:

$$\cos\delta = \cos\lambda\cos\zeta + \operatorname{sen}\lambda\operatorname{sen}\zeta\cos A$$

derivando la A parzialmente rispetto a δ, λ, ζ; otteniamo:

$$\left(\frac{dA}{d\delta}\right) = \frac{\operatorname{sen}\delta}{\operatorname{sen}\delta\operatorname{sen}\zeta\operatorname{sen}A}$$

$$\left(\frac{dA}{d\lambda}\right) = \frac{-\operatorname{sen}\lambda\cos\zeta + \cos\lambda\operatorname{sen}\zeta\cos A}{\operatorname{sen}\lambda\operatorname{sen}\zeta\operatorname{sen}A}$$

$$\left(\frac{dA}{d\zeta}\right) = \frac{-\cos\lambda\operatorname{sen}\zeta - \operatorname{sen}\lambda\cos\zeta\cos A}{\operatorname{sen}\lambda\operatorname{sen}\zeta\operatorname{sen}A}$$

dalle quali risulta anzitutto, come si sa, che l'influenza dei diversi errori diviene minima nella vicinanza del primo verticale, badando però di non osservare altezze troppo piccole, per l'incertezza della correzione di rifrazione.

Osservando nella vicinanza del primo verticale, nelle relazioni precedenti si può fare: sen$A = 1$; cos$A = 0$; per cui esse diventano (astraendo dal segno):

$$\left(\frac{dA}{d\delta}\right) = \frac{\operatorname{sen}\delta}{\operatorname{sen}\lambda\operatorname{sen}\zeta}; \qquad \left(\frac{dA}{d\lambda}\right) = \operatorname{cotg}\zeta; \qquad \left(\frac{dA}{d\zeta}\right) = \cot\lambda.$$

E siccome nelle mie misure non osservai altezze di molto superiori ai 30°, e che le latitudini delle stazioni si aggirano tutte attorno a 45°, si può scrivere:

$$\left(\frac{dA}{d\delta}\right) = 1,7\ \operatorname{sen}\delta; \qquad \left(\frac{dA}{d\lambda}\right) = 0,7; \qquad \left(\frac{dA}{d\zeta}\right) = 1.$$

Il valore di δ si deduce con esattezza dalle effemeridi: e ammesso anche un errore di 10 minuti nell'ora, nei casi più sfavorevoli (intorno al 25 sett.) si avrebbe sempre in A un errore inferiore a 0′,3.

Per le latitudini, le ho dedotte dalla Carta dello Stato Maggiore all'1 : 25.000, sulle quali 1′ in latitudine occupa 74 millimetri; sono quindi sicuro di non aver commesso in λ un errore superiore a 0′,1; per cui l'errore massimo in A sarebbe inferiore a 0′,1.

Come lo fa osservare il Prof. Palazzo (" Annali dell'Ufficio Meteorologico Centrale ", vol. XVI, parte I), assai più temibili sono gli errori provenienti dall'altezza, sia perchè, alle nostre latitudini, nelle condizioni più favorevoli, si riproducono per intero su A, sia per la insufficiente graduazione del circolo verticale, sia per lo spostarsi dell'asse verticale del teodolite. Gli errori dovuti a spostamenti dell'asse di collimazione e dell'asse orizzontale vengono eliminati mediante le osservazioni coniugate, mentre quelli dovuti a spostamenti dell'asse verticale non si possono eli-

minare che con una perfetta e continua rettifica del teodolite (V. JADANZA, *Elementi di Geodesia*, 4ª ediz., pag. 311 segg., ed " Atti dell'Accad. di Torino „, vol. XXII). Perciò prima di ogni lettura avevo cura di rimettere allo zero la livelletta di spia; ma siccome una sua divisione vale 86″, si poteva commettere ancora un errore di circa 20″.

Difatti tra il massimo ed il minimo valore ottenuto per l'azimut di una stessa mira abbiamo delle differenze di circa 1′; ma, come dice il Palazzo (cfr. sopra), tali differenze dovute ad errori di natura variabile, debbono compensarsi in gran parte, e l'errore probabile del medio oscilla attorno a 0′,3. Aggiungerò che nelle mie misure questa differenza giunse due sole volte a 2′; e rifacendo allora il calcolo in funzione dell'angolo orario, ottenni dei valori più concordanti.

Vediamo ora l'influenza di un errore nell'ora, quando si usa il metodo dell'angolo orario. Chiamando H l'angolo orario, e derivando A rispetto ad H, la proporzionalità dei seni ci dà:

$$\left(\frac{dA}{dH}\right) = \frac{\operatorname{sen}\delta \cos H}{\operatorname{sen}\zeta \cos A}.$$

Nel meridiano stesso

$$\cos H = \cos A = 1\,; \qquad \zeta = \delta - \lambda$$

quindi si ottiene:

$$\left(\frac{dA}{dH}\right) = \frac{\operatorname{sen}\delta}{\operatorname{sen}(\delta - \lambda)}\,;$$

di cui il valore massimo (al solstizio d'estate) è:

$$\left(\frac{dA}{dH}\right) = 1{,}25 \text{ in tempo} = 18'',75.$$

Quindi, finchè si può rispondere dell'ora esatta entro un secondo, si è sicuro di commettere sull'azimut un errore inferiore a 0′,3.

Meridiano magnetico.

Per l'osservazione del meridiano magnetico, l'ora più conveniente è dalle 9 1/2 alle 11 1/2 ant.; perchè intorno a quelle ore il valore medio della declinazione si accosta sensibilmente al valore medio di tutta la giornata.

Avendo rimesso sul piatto orizzontale la cassetta munita del suo tubo di vetro, si attacca al filo di bozzolo il magnete a collimatore, e si fanno le puntate alla divisione di mezzo del magnete, nelle posizioni diretta ed invertita, cioè girando il magnete di 180° intorno al proprio asse di figura. Si ripetono le puntate ad intervalli pressochè regolari, di circa 15 minuti. Facevo in ogni stazione almeno quattro puntate coniugate. Nell'intervallo tra le puntate si può determinare l'effetto della torsione, puntare alla mira, e fare una delle esperienze di oscillazioni.

Per queste osservazioni adoperai quasi sempre il magnete segnato N. 1. Quello segnato N. 3, W. 8 dà delle differenze più forti tra le puntate diretta ed inversa, e di più non è perfettamente cilindrico, probabilmente in seguito alla tempera. Lo

scartai tuttavia con rincrescimento, perchè era stato studiato minutamente dal Prof. Chistoni (cfr. " Memorie della R. Accad. di Modena „, serie II, vol. IX; serie III, vol. II).

Influenza degli errori strumentali nelle misure di Declinazione. — Non farò che riassumere ciò che dice in proposito il Prof. Palazzo (loc. cit.).

Dalla formola del Jordan (*Handb. der Vermessungskunde*, II, 165: v. anche Jadanza, loc. cit.), si deduce che gli errori di *collimazione*, *inclinazione* e *verticalità* non hanno influenza sensibile finchè l'altezza della mira sull'orizzonte è inferiore a 11°. Ora nel mio caso la cassetta del magnete non permette di osservare mire di altezza superiore a 4°; non avevo quindi da preoccuparmi di tali errori; procuravo tuttavia di tener sempre il teodolite ben regolato.

Riguardo alla *torsione del filo di sospensione*, valgono anche per il magnetometro da me adoperato le considerazioni del Prof. Palazzo; cioè il peso di torsione non permette di annullare la torsione che con una certa approssimazione; non credo però che l'errore massimo nello stabilire la direzione di torsione nulla abbia raggiunto mai i 10°. Le esperienze del Contarino hanno dimostrato che non esiste l'esatta proporzionalità tra la forza torcente e l'angolo di torsione; ma per il grado di esattezza al quale ci atteniamo, possiamo ammettere senz'altro questa proporzionalità, e scrivere che la deviazione prodotta da 10° di torsione è $\frac{\Delta}{36}$, essendo Δ la deviazione prodotta da 360° di torsione, che si misura nell'esperienza delle oscillazioni.

Nella campagna del 1905 l'effetto di 360° di torsione si mantenne vicina a 15'; in quella del 1906, avendo trovato un filo migliore, ottenni dei valori di circa 9'. Quindi la deviazione massima dovuta alla torsione residua sarebbe rispettivamente di 0',42 e 0',25.

L'influenza dell'imperfetto parallelismo delle facce dei vetrini che chiudono le finestre della scatola del magnete è trascurabile nel magnetometro da me adoperato. Notiamo che l'errore nelle misure non può provenire che dal vetrino posteriore, quello cioè opposto al cannocchiale, giacchè attraverso l'altro si punta tanto alla mira che al magnete. Nel magnetometro di Roma il vetrino posteriore è scorrevole lungo due guide, e si può allontanare per la puntata alla mira, mentre nel magnetometro Salmoiraghi esso è fisso. Prima però di cominciare le misure, mi sono assicurato che non produce deviazione sensibile dei raggi luminosi. Del resto, le puntate alla mira, con e senza cassetta, non differirono mai di oltre 20", ed il più delle volte ottenni letture identiche.

II. *Inclinazione.*

Il metodo seguito fu quello della misura diretta, cioè tenendo il piano di oscillazione dell'ago nel piano del meridiano magnetico. Quest'ultimo si determinava con una serie di otto letture corrispondenti alla posizione verticale dell'ago. È noto che anche un errore di 2° sulla traccia del piano perpendicolare al meridiano magnetico non falserebbe il valore dell'inclinazione che di circa 1'.

Le osservazioni si fecero in tutte le posizioni richieste dalla teoria per eliminare i diversi errori, di eccentricità dell'ago e dei perni, errori di graduazione del cerchio.

differenza tra l'asse magnetico e l'asse di figura dell'ago, difetti di orizzontalità delle agate di sostegno, ecc.

Le inversioni dei poli si facevano con due forti sbarre magnetiche. Sarebbe forse meglio di avere una tavoletta che permetta di magnetizzare gli aghi senza toccarli, potendo lo sfregamento alterare, alla lunga, la simmetria meccanica degli aghi (V. MASCART, *Tr. de Magn. Terr.*, pag. 79).

In tutte le stazioni ho osservato l'inclinazione coi due aghi dei quali è munito l'inclinometro. La differenza media dei valori ottenuti per I fu di 2',4 nel 1905, e di 2',6 nel 1906. In cinque soli casi giunse a 5'. Non ho trovato nessun accenno ad una differenza sistematica tra i due aghi.

Mi pare che in queste condizioni i risultati non si allontanano dai limiti di precisione ottenibile nelle misure di inclinazione.

PARTE TERZA

Risultati delle misure.

Riferirò, nell'ordine cronologico, i risultati relativi alla Declinazione ed all'Inclinazione.

I. *Declinazione.*

Per ciascuna stazione darò successivamente le misure di azimut e di Declinazione.

AVVERTENZE. — Nelle seguenti tabelle userò queste notazioni:

Z = Distanza zenitale del centro del Sole, ottenuta facendo la media di una osservazione diretta e di una inversa, e corretta di rifrazione, parallasse e semidiametro.

A = Angolo, contato da nord, che fa il sole col meridiano astronomico, verso W, la sera (segno +), verso E, la mattina (segno —). Nello stesso modo darò all'azimut della mira il segno + quando è a W, il segno — quando è a E.

B = Lettura del circolo azimutale corrispondente al centro del sole.

$N = B \pm A$ = Posizione del nord geografico sul circolo azimutale.

Nelle tabelle della Declinazione, *Magn. dir.*, *Magn. inv.* indicano le medie letture dei due nonii corrispondenti alle posizioni diretta ed inversa del magnete. L'ora indicata è la media delle ore in cui furono fatte le due osservazioni.

Nell'indicazione delle coordinate geografiche, *Long.* è la longitudine Est da Greenwich: *Lat.* la latitudine; *Alt.* l'altitudine sul livello del mare.

Le ore sono segnate in tempo medio dell'Europa Centrale (t. m. E. C.) e corrette dell'andamento del cronometro.

Stazione di Moncalieri R. Castello.

Centro di stazione: Estremità W. del viale tra il parco ed il bosco: sulla pietra messa dal P. Denza.

Mira: Una punta del cancello di ferro a E. dello stesso viale.

Coordinate geogr.: Long. = 7°41',3 Lat. = 45°0',27 Alt. = 285 m.

Azimut della mira. 1905, Luglio 8, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	z	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
6.14.02	70.52,41	+76.55.23	323.53.13	40.48.36	40.49.35	153.21.30	—112.31.55
6.19.43	71.49,80	+76.01.05	324.48.58	40.50.03	"	"	"
6.25.14	72.47,44	+75.06.19	325.43.15	40.49.34	"	"	"
6.30.54	73.39,10	+74.17.05	326.33.03	40.50.08	"	"	"

Declinazione. 1905, Luglio 11 p. m., 13 a. m., 14 a. m., 14 p. m. (notte).

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
4.46	34.36.30	34.35.55	34.35.53	—112.31.55	158.28.58	45.57.03	11.21.10
4.50	.34.40	.34.50	.34.45	"	"	"	.22.18
4.55	.35.20	.35.45	.35.32	"	"	"	.21.31
4.58	.36.00	.33.50	.34.55	"	"	"	.22.08
5.02	34.33.55	34.34.55	34.34.25	"	"	"	11.22.38
				Declinazione W. media		=	**11.21.57**
9.46	32.27.45	32.32.20	32.30.03	—112.31.55	156.17.15	43.45.20	11.15.17
9.53	.28.35	.31.20	.29.57	"	"	"	.15.23
9.58	.28.35	.29.55	.29.15	"	"	"	.16.05
10.02	.28.45	.29.55	.29.20	"	"	"	.16.00
10.07	32.28.05	32.30.00	32.29.03	"	"	"	11.16.17
				Declinazione W. media		=	**11.15.48**
8.23	33.15.20	33.19.00	33.17.10	—112.31.55	157.05.30	44.33.35	11.16.25
8.29	.17.00	.19.40	.18.20	"	"	"	.15.15
8.33	.17.40	.18.49	.18.10	"	"	"	.15.25
8.36	.17.00	.18.40	.17.50	"	"	"	.15.45
8.40	33.17.00	33.19.00	33.18.00	"	"	"	11.15.35
				Declinazione W. media		=	**11.15.41**
10.10	32.43.00	32.46.00	32.44.30	—112.31.55	156.33.20	44.01.25	11.16.55
10.16	.43.20	.46.20	.44.50	"	"	"	.16.35
10.21	.43.20	.44.50	.44.05	"	"	"	.17.20
10.27	.44.00	.44.50	.44.25	"	"	"	.17.00
10.33	32.44.00	32.45.30	32.44.45	"	"	"	11.16.40
				Declinazione W. media		=	**11.16.54**

Moncalieri R. Castello. — Declinazione *(segue)*. 1905, Luglio 15 a m. (notte).

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
1.33	32.41.20	32.44.00	32.42.40	—112.31.55	156.33.20	44.01.25	11.18.45
1.38	.43.40	.44.00	.43.50	"	"	"	.17.35
1.43	.43.20	.44.15	.43.48	"	"	"	.17.37
1.47	.42.40	.44.15	.43.27	"	"	"	.17.58
1.51	32.42.40	32.44.40	32.43.40	"	"	"	11.17.45

Declinazione W. media = **11.17.56**

Moncalieri R. Castello. — Media delle osservazioni fatte di giorno (mentre funzionavano le tramvie elettriche). Declin. = **11.17.49.**

Media delle osservazioni fatte di notte (dopo cessato il funzionamento delle tramvie elettriche) Declin. = **11.17.25.**

Stazione di Moncalieri Vallere.

Centro di stazione: Nei prati Vallere, sulla sponda sinistra del Po: nei dipressi della Stazione Moncal. I, del P. Denza (non vi osservò che la sola Inclinazione).
Mira: Anemometro dell'Osservatorio.
Coordinate geogr.: Long. = 7.40.6 Lat. = 45.0,43 Alt. = 219 m.

Azimut della mira. 1905, Luglio 18 p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.
(Per causa delle nuvole non si fecero che due puntate coniugate).

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
6.17.58	72.17,05	+77.37.19	139.07.55	216.45.14	216.44.36	1.18.40	—144.34.04
6.23.47	73.19,22	+76.38.05	140.05.53	216.43.58	"	"	"

Declinazione. 1905, Luglio 18, a. m. e p. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.54	277.56.55	277.59.40	277.58.18	—144.34.04	74.00.10	289.26.06	11.27.48
10.00	.57.00	.59.40	.58.20	"	"	"	.27.46
10.05	.56.20	.59.00	.57.40	"	"	"	.28.26
10.09	.56.00	.59.10	.57.35	"	"	"	.28.31
10.14	277.56.20	277.59.20	277.57.50	"	"	"	11.28.16
						Declinazione W. media =	**11.28.10**
14.49	277.53.00	277.55.40	277.54.20	—144.34.04	74.00.00	289.25.56	11.31.36
14.54	.53.20	.55.40	.54.30	"	"	"	.31.26
14.58	.53.00	.55.20	.54.10	"	"	"	.31.46
15.02	.53.40	.55.20	.54.30	"	"	"	.31.26
15.05	277.53.40	277.56.00	277.54.50	"	"	"	11.31.06

Declinazione W. media = **11.31.28**

Stazione di Moncalieri Langa.

Centro di stazione: Sulla sponda sinistra del Po, presso la cosiddetta Langa del Re, nel viale che conduce alla cascina Gorrini.
Mira: Un gelso nello stesso viale.
Coordinate geogr.: Long. = 7.41,49 Lat. = 44.58,14 Alt. = 225 m.

Azimut della mira. 1905, Luglio 21, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	*z*	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.57.21	50.42,49	—100.04.00	227.14.00	127.10.00	127.10.28	15.30.55	+111.39.33
9.02.52	49.45,20	—101.11.14	228.21.55	127.10.41	"	"	"
9.08.13	48.49,67	—102.17.56	229.28.15	127.10.19	"	"	"
9.13.52	47.51,39	—103.29.18	230.40.10	127.10.52	"	"	"

Declinazione. 1905, Luglio 21, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.36	115.18.20	115.20.10	115.19.15	+111.39.33	15.31.00	127.10.33	11.51.18
10.40	.18.40	.20.20	.19.30	"	"	"	.51.03
10.43	.18.20	.21.10	.19.45	"	"	"	.50.48
10.47	.18.00	.21.10	.19.35	"	"	"	.50.58
10.50	115.18.00	115.20.00	115.19.00	"	"	"	11.51.33

Declinazione W. media = **11.51.08**

Stazione di Giaveno.

Centro di stazione: Nel giardino del Seminario.
Mira: Spigolo della Chiesa nuova.
Coordinate geogr.: Long. = 7.21,38 Lat. = 45.2,57 Alt. = 501 m.

Azimut della mira. 1905, Luglio 24, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.
Non si poterono fare che due puntate coniugate.

Ora	*z*	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.24.28	57.08,95	—94.01.44	343.03.25	249.01.41	249.02.00	79.57.35	+169.04.25
8.33.19	55.36,63	—95.40.00	344.42.20	249.02.20	"	"	"

Declinazione. 1905, Luglio 24, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.33	58.38.20	58.39.30	58.38.55	+169.04.25	259.57.10	69.01.35	10.22.40
9.40	.38.20	.40.10	.39.15	"	"	"	.22.20
9.45	.38.20	.40.50	.39.35	"	"	"	.22.00
9.50	.39.00	.40.50	.39.55	"	"	"	.21.40
9.55	58.39.10	58.41.00	58.40.05	"	"	"	10.21.30

Declinazione W. a Giaveno = **10.22.02**

Stazione di Alba.

Centro di stazione: Sulla Piazza d'armi nuova, dirimpetto al cancello della tenuta Cantalupo.

Mira: Campanile di Scaparone.

Coordinate geogr.: Long. = 8.0,66 Lat. = 44.41,04 Alt. = 172 m.

Azimut della mira. 1905, Settembre 12, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.42.51	62.49,75	—112.42.58	315.41.50	202.58.52	202.58.49	174.58.20	+28.00.29
8.49.10	61.48,67	—114.02.43	317.01.25	202.58.42	"	"	"
8.55.11	60.51,35	—115.19.43	318.18.35	202.58.52	"	"	"

Declinazione. 1905, Settembre 12, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.45	191.32.30	191.33.40	191.33.05	+28.00.29	174.58.10	202.58.39	11.25.34
9.48	.32.40	.34.05	.33.23	"	"	"	.25.16
9.52	.32.40	.33.25	.33.02	"	"	"	.25.37
9.55	.32.30	.33.45	.33.08	"	"	"	.25.31
9.58	191.32.30	191.32.45	191.32.37	"	"	"	11.26.02

Declinazione W. ad Alba = **11.25.36**

Stazione di Chieri.

Centro di stazione: Nei prati sotto la Villa Bagnasacco, a N.E. della Città, tra il canale dei molini e la strada vicinale.

Mira: Croce della cupola di Soperga.

Coordinate geogr.: Long. = 7.50,39 Lat. = 45.1,14 Alt. = 290 m.

Azimut della mira. 1905, Settembre 18, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.17.35	68.37,00	—109.37.38	52.39.55	303.02.17	303.02.30	263.33.25	+39.29.05
8.23.15	67.40,68	—110.46.11	53.48.35	303.02.24	"	"	"
8.28.39	66.47,58	—111.57.09	54.59.55	303.02.46	"	"	"
8.34.04	65.54,25	—112.59.35	56.02.10	303.02.35	"	"	"

Declinazione. 1905, Settembre 18, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.40	291.09.25	291.10.30	291.09.58	+39.29.05	263.33.10	303.02.15	11.52.17
9.44	.10.05	.10.20	.10.12	"	"	"	.52.03
9.48	.10.05	.10.20	.10.13	"	"	"	.52.02
9.51	.09.40	.10.35	.10.08	"	"	"	.52.07
9.54	.09.20	.09.20	.09.20	"	"	"	.52.55
11.54	.00.00	.03.25	.01.43	"	"	"	12.00.32
12.02	.00.20	.05.40	.03.00	"	"	"	11.59.15
12.07	291.01.00	291.08.00	291.04.30	"	"	"	11.57.45

Declinazione W. a Chieri = **11.54.52**

Stazione di Castelnuovo d'Asti.

Centro di stazione: Nei prati a S.W. della Città, sulla sponda destra della Traversola.
Mira: Croce del Campanile della Madonna di Cornareto.
Coordinate geogr.: Long. = 7.57,78 Lat. = 45.2,07 Alt. = 230 m.

Azimut della mira. 1905, Settembre 21, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
2.40.13,6	+135.04.50	232.01.30	7.09.20	7.09.40	358.14.40	+8.55.00
2.48.05,4	+133.00.25	234.09.15	7.10.10	"	"	"
2.53.43,2	+131.32.07	235.37.25	7.09.32	"	"	"
2.59.00,5	+130.11.07	236.58.33	7.09.40	"	"	"

Declinazione. 1905, Settembre 21, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.34	55.22.30	55.26.15	55.24.23	+8.55.00	58.05.20	67.00.20	11.35.37
9.37	.22.20	.26.15	.24.17	"	"	"	.35.43
9.40	.21.50	.26.10	.24.00	"	"	"	.36.00
9.43	.22.00	.25.30	.23.45	"	"	"	.36.15
9.46	.21.40	.25.35	.23.38	"	"	"	.36.22
11.35	.16.20	.21.00	.18.40	"	"	"	.41.20
11.39	.16.20	.21.00	.18.40	"	"	"	.41.20
11.42	.16.20	.20.35	.18.28	"	"	"	.41.32
11.45	.15.25	.20.35	.18.00	"	"	"	.42.00
11.48	55.15.25	55.20.30	55.17.57	"	"	"	11.42.03

Declinazione W. a Castelnuovo = **11.38.49**

Stazione di Montaldo Torinese I.

Centro di stazione: Nel prato del R. Collegio, in valle Vernaj.
Mira: Spigolo destro della cascina Vernaj.
Coordinate geogr.: Long. = 7.50,66 Lat. = 45.4,09 Alt. = 300 m.

Azimut della mira. 1905, Settembre 22, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.08.25,8	—121.53.26	352.12.45	230.19.19	230.19.02	248.47.15	—18.28.13
9.13.45,0	—123.06.45	353.26.00	230.19.15	"	"	"
9.18.45,7	—124.16.52	354.35.08	230.18.16	"	"	"
9.23.51,4	—125.29.05	355.48.25	230.19.20	"	"	"

Declinazione. 1905, Settembre 22, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.18	218.31.20	218.35.00	218.33.10	—18.28.13	248.47.40	230.19.27	11.46.17
10.22	.30.40	.35.00	.32.50	"	"	"	.46.37
10.25	.30.40	.34.25	.32.33	"	"	"	.46.54
10.28	.30.10	.34.50	.32.30	"	"	"	.46.57
10.32	218.30.00	218.33.40	218.31.50	"	"	"	11.47.37

Declinazione W. a Montaldo I = **11.46.52**

Stazione di Montaldo Torinese I.

Centro di stazione e *Coordinate geogr.*: Come al 22 Settembre.
Mira: Casa Raffignone.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 6, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	*z*	*A*	*B*	*N*	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.59.58	66.29.18	—124.36.46	169.40.20	45.03.34	45.03.17	66.52.20	—21.49.03
9.05.45	65.38.85	—125.54.30	170.57.30	45.03.00	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 6, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.07	33.12.00	33.15.50	33.13.55	—21.49.03	66.52.20	45.03.17	11.49.22
10.12	.12.20	.15.40	.14.00	"	"	"	.49.17
10.15	.12.20	.15.40	.14.00	"	"	"	.49.17
10.19	.11.40	.15.40	.13.40	"	"	"	.49.37
10.22	33.11.40	33.15.00	33.13.20	"	"	"	11.49.57

Declinazione W. a Montaldo I = **11.49.30**

Stazione di Riva presso Chieri.

Centro di stazione: A S. della Città, presso la fornace.
Mira: Spigolo sinistro della casa Benedicente.
Coordinate geogr.: Long. = 7.52,22   Lat. = 44.58,8   Alt. = 262 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 3, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
4.16.47	72.05,95	+115.00.30	305.34.45	60.35.15	60.35.12	68.33.20	−7.58.08
4.20.47	72.45,31	+114.11.43	306.22.28	60.34.11	"	"	"
4.24.49	73.23,95	+113.24.22	307.11.35	60.35.57	"	"	"
4.28.47	74.02,56	+112.37.41	307.57.43	60.35.24	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 3, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord. magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.14	48.52.50	48.56.40	48.54.45	−7.58.08	68.34.45	60.36.37	11.41.52
9.18	.52.30	.56.40	.54.35	"	"	"	11.42.02
9.23	.52.40	.56.40	.54.40	"	"	"	11.41.57
9.27	.53.00	.56.40	.54.50	"	"	"	11.41.47
9.32	48.53.00	48.56.30	48.54.45	"	"	"	11.41.52
11.23	48.44.50	48.48.10	48.46.30	"	"	"	11.50.07
11.27	.43.30	.48.30	.46.00	"	"	"	11.50.37
11.30	.43.30	.47.10	.45.20	"	"	"	11.51.17
11.33	.44.10	.47.10	.45.40	"	"	"	11.50.57
11.36	48.43.50	48.46.50	48.45.20	"	"	"	11.51.17

Declinazione W. a Riva = **11.46.22**

Stazione di Soperga I.

Centro di stazione: Sul piazzale della Basilica, tra il monumento a Umberto I e la parrocchia.
Mira: Spigolo sinistro della gradinata della Basilica.
Coordinate geogr.: Long. = 7.46,05   Lat. = 45.4,73   Alt. = 672 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 4, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.17.28	63.30,11	−127.52.45	327.55.00	200.02.15	200.02.31	192.20.10	+7.42.21
9.26.14	62.22,53	−129.47.42	329.51.05	200.03.23	"	"	"
9.33.55	61.20,46	−131.38.39	331.40.35	200.01.56	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 4, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.29	187.45.40	187.49.20	187.47.30	+7.42.21	192.19.55	200.02.16	12.14.46
10.35	.45.20	.49.20	.47.20	"	"	"	12.14.56
10.39	.45.20	.49.00	.47.10	"	"	"	12.15.06
10.43	.44.20	.48.50	.46.35	"	"	"	12.15.41
10.47	187.44.30	187.47.40	187.46.05	"	"	"	12.16.11

Declinazione W. a Soperga I = **12.15.20**

Stazione di Casalborgone.

Centro di stazione: Nei prati della sezione Ajrale, sulla sponda sinistra del torrente Leona.

Mira: Chiesa di Castagneto.

Coordinate geogr.: Long. = 7.57,0   Lat. = 45.7,76   Alt. = 205 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 7, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.41.55	61.04,27	—134.48.00	338.57.25	204.09.25	204.09.31	153.15.03	+50.54.28
9.47.58	60.19,48	—136.18.07	340.27.45	204.09.38	"	"	"
9.54.49	59.30,42	—138.01.30	342.11.00	204.09.30	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 7, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.58	192.31.40	192.30.40	192.31.10	+50.54.28	153.15.10	204.09.38	11.38.28
11.04	.31.00	.30.20	.30.40	"	"	"	11.38.58
11.07	.31.00	.30.40	.30.50	"	"	"	11.38.48
11.10	.30.40	.30.40	.30.40	"	"	"	11.38.58
11.13	192.30.40	192.30.20	192.30.30	"	"	"	11.39.08

Declinazione W. a Casalborgone = **11.38.52**

Stazione di Chivasso II.

Centro di stazione: A S. della Città, sulla sponda sinistra del Po, nel prato dietro il molino del nuovo Orchetto.
Mira: Una casa sulla strada provinciale a N., a circa 1 Km.
Coordinate geogr.: Long. = 7.53.18 Lat. 45.10,97 Alt. = 180 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 12, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.33.03,1	−134.02.05	16.50.05	242.48.00	242.48.00	224.59.00	+17.49.00
9.39.27,9	−135.34.48	18.22.20	242.47.32	"	"	"
9.45.20,3	−137.00.36	19.49.00	242.48.24	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 12, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.33	231.07.00	231.08.00	231.07.30	+17.49.00	224.59.00	242.48.00	11.40.30
10.38	.07.10	.07.20	.07.15	"	"	"	11.40.45
10.41	.07.00	.08.00	.07.30	"	"	"	11.40.30
10.45	.07.20	.08.00	.07.40	"	"	"	11.40.20
10.49	231.07.20	231.07.50	231.07.35	"	"	"	11.40.25

Declinazione W. a Chivasso II = **11.40.30**

Stazione di Settimo Torinese.

Centro di stazione: A W. della Città, a circa 300 m. dal Molino nuovo.
Mira: Una pianta distante circa 500 m.
Coordinate geogr.: Long. = 7.47.15 Lat. = 45.8,17 Alt. = 198 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 13, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.37.58	63.24,96	−135.22.30	59.32.55	284.10.25	284.10.43	278.21.40	+5.46.03
9.43.09	62.46,91	−136.37.44	60.49.05	284.11.20	"	"	"
9.48.26	62.09,11	−137.55.16	62.05.40	284.10.24	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 13, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.00	272.24.20	272.26.00	272.25.10	+5.46.03	278.23.50	284.09.53	11.44.43
11.01	.24.40	.26.00	.25.20	"	"	"	11.44.33
11.09	.24.20	.24.40	.24.30	"	"	"	11.45.23
11.13	.24.20	.24.40	.24.30	"	"	"	11.45.23
11.17	272.24.20	272.24.40	272.24.30	"	"	"	11.45.23

Declinazione W. a Settimo = **11.45.05**

Stazione di Pino Torinese I.

Centro di stazione: A S. del paese, nel prato annesso alla cascina Ponte.
Mira: Casa a N.W.
Coordinate geogr.: Long. = 7.47,13 Lat. = 45.2,15 Alt. = 375 m.

Azimut della mira. 1905, Ottobre 14, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.09.00	67.25,03	—128.54.52	91.16.55	322.22.03	322.22.52	263.24.10	+58.58.42
9.14.54	66.37,69	—130.13.05	92.35.55	322.22.50	"	"	"
9.20.54	65.49,86	—131.34.56	93.58.05	322.23.19	"	"	"
9.26.59	65.02,04	—132.59.43	95.23.00	322.23.17	"	"	"

Declinazione. 1905, Ottobre 14, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.30	310.29.20	310.30.00	310.29.40	+58.58.42	263.24.00	322.22.42	11.53.02
10.34	.29.20	.30.00	.29.40	"	"	"	11.53.02
10.38	.29.20	.29.40	.29.30	"	"	"	11.53.12
10.41	.28.20	.29.40	.29.00	"	"	"	11.53.42
10.44	310.28.20	310.29.00	310.28.40	"	"	"	11.54.02

Declinazione W. a Pino I. = **11.53.24**

Stazione di Montaldo Torinese II.

Centro di stazione: Nel prato a E. del Castello.
Mira: Croce del Campanile nuovo di Bardassano.
Coordinate geogr.: Long. = 7.50,92 Lat. = 45.4,0 Alt. = 360 m.

Azimut della mira. 1905, Novembre 17, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
2.36.12	71.44,08	+144.30.14	3.06.40	147.36.54	147.37.17	138.18.40	+9.18.37
2.42.25	72.22,80	+143.07.32	4.30.08	147.37.40	"	"	"

Declinazione. 1905, Novembre 17, p. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
3.38	135.59.40	135.41.25	135.50.53	+9.18.37	138.18.33	147.37.10	11.46.37
3.53	136.02.30	135.41.55	135.52.12	"	"	"	11.44.58
4.11	136.04.00	135.45.45	135.54.53	"	"	"	11.42.17

Declinazione W. a Montaldo II = **11.44.37**

Stazione di Montaldo Torinese III.

Centro di stazione: Come Montaldo II, ma alcuni metri più a E.
Mira e *Coordinate geogr.*: Come Montaldo II.

Azimut della mira. 1905. Novembre 22, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Come dissi nella Parte II, l'azimut calcolato col metodo delle altezze, diede valori troppo divergenti (più di 1°). Facendo il calcolo in funzione dell'angolo orario, ottenni per la posizione del Nord sul circolo, i tre valori:

61.54.13; 61.53.40; 61.54.09 Media = 61.54.00
Puntata alla mira = 52.29.18
Azimut della mira = + 9.24.42

Il 14 Agosto 1906, osservando esattamente nello stesso punto, ottenni

+ 9.24.43:

ciò che conferma la mia asserzione sul vantaggio di avere sempre l'ora esatta.

Declinazione. 1905. Novembre 22 a. m., 23 a. m., 1906, Gennaio 5 p. m., 6 a.m., 7 a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.28	50.20.50	50.02.10	50.11.30	+9.24.42	52.29.00	61.53.42	11.42.12
10.44	50.21.10	50.01.50	50.11.30	"	"	"	11.42.12
10.55	50.20.30	50.01.55	50.11.13	"	"	"	11.42.29
				Declinazione W. media		=	**11.42.18**
11.04	50.09.10	50.07.25	50.08.18	+9.24.42	52.30.27	61.55.09	11.46.51
11.18	.09.10	.08.10	.08.40	"	"	"	11.46.29
11.39	.08.10	.06.50	.07.30	"	"	"	11.47.39
11.47	50.07.30	50.06.30	50.07.00	"	"	"	11.48.09
				Declinazione W. media		=	**11.47.17**
4.23	164.30.40	164.11.40	164.21.10	+9.24.43	166.43.00	176.07.43	11.46.33
4.35	.31.00	.11.30	.21.15	"	"	"	11.46.28
4.44	.31.00	.11.20	.21.10	"	"	"	11.46.33
4.51	164.31.20	164.11.50	164.21.35	"	"	"	11.46.08
				Declinazione W. media		=	**11.46.25**
9.36	164.24.50	164.22.30	164.23.40	+9.24.43	166.42.00	176.06.43	11.43.03
9.46	.24.40	.22.30	.23.35	"	"	"	11.43.08
9.58	.24.10	.22.30	.23.20	"	"	"	11.43.23
10.11	164.23.30	164.22.30	164.23.00	"	"	"	11.43.43
				Declinazione W. media		=	**11.43.19**
10.19	164.13.30	164.12.25	164.12.57	+9.24.43	166.31.12	175.55.55	11.42.58
10.33	.13.45	.12.00	.12.53	"	"	"	11.43.02
10.41	.13.35	.11.00	.12.17	"	"	"	11.43.38
10.51	164.12.50	164.10.55	164.11.57	"	"	"	11.43.58
				Declinazione W. media		=	**11.43.24**

Stazione di Lucento.

Centro di stazione: Nel campo dell'Istituto Bonafous, tra la strada di Pianezza e la Dora. Non ho potuto ritrovare il luogo ove osservò il Prof. Chistoni nel 1886 (frutteto). Sul luogo indicatomi come frutteto vi erano delle reti metalliche. Il posto da me scelto ha il vantaggio di essere più distante dalla strada di Pianezza ove corre ora il binario della tramvia.

Mira: Camino di una casa, al di là della Dora.

Coordinate geogr.: Long. = 7.38,53 Lat. = 45.5,6 Alt. = 255 m.

Azimut della mira. 1906, Luglio 6, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.19.42	45.08,65	—102.58.34	217.49.08	114.50.34	114.50.42	310.19.35	+164.31.07
9.25.52	44.05,12	—104.19.21	219.10.13	114.50.52	"	"	"
9.35.28	42.26,95	—106.30.22	221.21.02	114.50.40	"	"	"

Declinazione. 1906, Luglio 5, a. m., 6, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.21	103.08.05	102.46.55	102.57.30	+164.31.07	310.23.08	114.54.15	11.56.45
11.37	.07.35	.46.50	.57.13	"	"	"	11.57.02
11.54	103.07.20	102.45.55	102.56.37	"	"	"	11.57.38
10.09	103.07.35	102.46.20	102.56.58	+164.31.07	310.19.30	114.50.37	11.53.39
10.18	.08.15	.46.05	.57.10	"	"	"	11.53.27
10.27	103.07.00	102.45.25	102.56.12	"	"	"	11.54.25

Declinazione W. media a Lucento = **11.55.29**

Stazione di Ciriè I.

Centro di stazione: Nei campi attigui alla cascina Remmert, a S. della Città.

Mira: Camino di una cascina a S.E., a circa 1 Km.

Coordinate geogr.: Long. = 7.36,0 Lat. = 45.13,5 Alt. = 340 m.

Azimut della mira. 1906, Luglio 7, a. m.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.17.32	56.08,70	—90.57.12	21.07.08	290.09.56	290.10.06	70.12.40	—140.02.34
8.23.04	55.10,65	—91.56.43	22.06.50	290.10.07	"	"	"
8.27.48	54.20,86	—92.48.27	22.58.33	290.10.06	"	"	"
8.32.38	53.29,45	—93.42.16	23.52.30	290.10.14	"	"	"

Declinazione. 1906, Luglio 7, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. orientale
10.57	278.08.20	277.46.25	277.57.23	—140.02.34	70.12.35	290.10.01	12.12.38
11.09	.07.45	.46.15	.57.00	"	"	"	12.13.01
11.17	.07.10	.45.40	.56.25	"	"	"	12.13.36
11.25	278.06.40	277.45.40	277.56.10	"	"	"	12.13.51

Declinazione W. a Ciriè I. = **12.13.17**

Questo valore essendo molto alto, sospettai qualche influenza sinistra, ed il 6 Settembre tornai a Ciriè, per osservare in un altro sito ove ottenni un risultato opposto.

Stazione di Ciriè II.

Centro di stazione: Nel prato dell'acqua potabile, tra Ponte di Quasso e V. Barella; a circa 2 Km. a S.E. della stazione Ciriè I.

Mira: Una casa distante circa 600 m.

Coordinate geogr.: Long. = 7.36.75 Lat. = 45.12.84 Alt. = 320 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 6, a. m.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.17.43	56.18,21	—118.06.49	66.11.05	308.04.16	308.03.56	295.38.10	+12.25.46
9.21.06	55.46,80	— 118.54.27	66.58.55	308.04.28	"	"	"
9.24.10	55.18,40	—119.38.16	67.42.10	308.03.54	"	"	"
9.27.02	54.51,75	—120.20.08	68.23.20	308.03.12	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 6, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.04	296.58.30	297.08.20	297.03.25	+12.25.46	295.37.40	308.03.26	11.00.01
11.25	.58.00	.07.00	.02.30	"	"	"	11.00.56
11.32	.57.20	.06.40	.02.00	"	"	"	11.01.26
11.39	296.57.20	297.06.40	297.02.00	"	"	"	11.01.26

Declinazione W. a Ciriè II. = **11.00.57**

Differenza con Ciriè I = 1°12'20".

Stazione di Lanzo Torinese.

Centro di stazione: Nel podere del Collegio dei Salesiani, a poca distanza dal luogo ove osservò il Prof. Chistoni, nel 1887.
Mira: Chiesa di S. Niccolò di Coassolo.
Coordinate geogr.: Long. = 7.28,93 Lat. = 45.16,17 Alt. = 535 m.

Azimut della mira. 1906, Luglio 9, a. m.
Astro osservato: Sole. lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.01.52	59.10,35	—88.16.19	130.40.33	42.24.14	42.24.21	18.08.30	+24.15.51
8.07.44	58.08,92	—89.17.43	131.42.23	42.24.40	"	"	"
8.13.15	57.10,24	—90.16.24	132.40.50	42.24.26	"	"	"
8.17.51	56.21,95	—91.05.55	133.30.03	42.24.08	"	"	"
8.23.09	55.25,78	—92.03.46	134.28.03	42.24.17	"	"	"

Declinazione. 1906, Luglio 9, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.52	29.01.20	28.39.20	28.50.20	+24.15.51	18.08.25	42.24.16	13.33.56
11.13	.01.20	.39.20	.50.20	"	"	"	13.33.56
11.24	.00.55	.39.20	.50.08	"	"	"	13.34.08
11.34	29.00.30	28.38.40	28.49.35	"	"	"	13.34.41

Declinazione W. media = **13.34.20**

Questo valore è molto elevato. In base alla Declinazione ottenuta dal Prof. Chistoni nel 1887. e tenendo conto della diminuzione annua di circa 5′, si dovrebbe avere:

$$D = 11°,33' \text{ circa.}$$

La differenza così rilevante non si può attribuire allo stato magnetico del giorno 9 Luglio che è annoverato fra gli assolutamente calmi del mese. Essa deve bensì imputarsi alla natura geologica del terreno, costituito da rocce serpentinose fortemente magnetiche.

Intanto, il 14 Maggio 1907, volli rifare le misure, ed ottenni i seguenti risultati:

Centro di stazione, Mira e *Coordinate geografiche*: Come nel 1906.

Azimut della mira. 1907, Maggio 14, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
5.44.07	69.41,25	+83.55.02	103.22.38	187.17.40	187.17.34	163.00.25	+24.17.09
5.48.28	70.26,85	+83.10.40	104.07.05	187.17.45	"	"	"
5.52.20	71.07,82	+82.30.43	104.46.35	187.17.18	"	"	"

Declinazione. 1907, Maggio 14, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.16	178.37.05	178.19.40	178.28.23	+24.17.09	163.00.30	187.17.39	8.49.16
10.32	.36.00	.18.50	.27.25	"	"	"	8.50.14
10.44	.35.50	.17.50	.26.50	"	"	"	8.50.49
10.57	178.34.30	178.16.35	178.25.32	"	"	"	8.52.07

Declinazione W. media = **8.50.37**

La differenza tra i risultati del 1907 e del 1906 è enorme (quasi 5°), tanto più che i due centri di stazione distano certamente di meno di un metro. Ciò vuol dire quanto sia poco adatto questo luogo per le osservazioni magnetiche, o quale influenza possano esercitare le rocce serpentinose.

Era mia intenzione di eseguire altre misure in un sito diverso: disgraziatamente il cattivo tempo non me lo permise.

Stazione di Moncalieri Langa.

Centro di stazione: Come nel 1905, a circa 100 m. più a S.
Mira: Campanile di S. Francesco a Moncalieri.
Coordinate geogr.: Long. = 7.41,66 Lat. = 44.58,03 Alt. = 225 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 1, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.13.43	59.57,39	—93.48.37	191.35.13	97.46.36	97.46.24	86.04.25	+11.42.00
8.18.10	59.10,09	—94.38.05	192.24.10	97.46.05	"	"	"
8.23.09	58.17,79	—95.33.24	193.20.00	97.46.36	"	"	"
8.27.48	57.28,50	—96.26.10	194.12.30	97.46.20	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 1, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.32	86.00.20	85.38.50	85.49.35	+11.42.00	86.04.10	97.46.10	11.56.35
10.43	86.01.05	.38.50	.49.58	"	"	"	.56.12
10.53	86.00.55	.39.20	.50.07	"	"	"	.56.03
11.01	86.00.10	.39.20	.49.45	"	"	"	.56.25
11.21	85.59.30	.37.30	.48.30	"	"	"	.57.40
11.36	85.57.40	85.36.30	85.47.05	"	"	"	11.59.05

Declinazione W. a Moncalieri Langa = **11.57.00**

Stazione di Moncalieri Vallere.

Centro di stazione: Come nel 1905.
Mira: Parafulmine dell'Officina elettrica.
Coordinate geogr.: Long. = 7.40,63 Lat. = 45.0,46 Alt. = 219 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 2. a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
7.50.32	64.13,07	—89.52.12	55.21.38	325.29.26	325.29.14	100.39.10	—135.09.56
7.55.04	63.20,13	—90.45.19	56.14.58	325.29.39	"	"	"
8.00.39	62.26,19	—91.40.26	57.09.30	325.29.04	"	"	"
8.05.58	61.30,62	—92.37.28	58.06.15	325.28.47	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 2, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.42	314.17.50	313.57.00	314.07.25	—135.09.56	100.39.30	325.29.34	11.22.09
10.59	.17.40	.55.35	.06.38	"	"	"	.22.56
11.13	.16.20	.55.50	.06.05	"	"	"	.23.29
11.23	.16.10	.54.45	.05.27	"	"	"	.24.07
11.34	314.16.10	313.55.00	314.05.35	"	"	"	11.23.59

Declinazione a Moncalieri Vallere = **11.23.20**

Stazione di Moncalieri R. Castello.

Centro di stazione: Come nel 1905, circa 2 m. più verso W., per avere una mira più comoda.
Mira: Croce del Campanile di S. Maria.
Coordinate geogr.: Long. = 7.41,30 Lat. = 45.0,26 Alt. = 284 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 3. a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
7.55.05	63.35,89	—90.52.19	163.38.05	72.45.46	72.46.14	276.50.25	+155.55.49
7.59.36	62.48,21	—91.40.37	164.26.43	72.46.06	"	"	"
8.03.19	62.09,03	—92.20.41	165.07.13	72.46.32	"	"	"
8.06.49	61.31,98	—92.58.38	165.45.10	72.46.32	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 3, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.28	61.50.20	61.29.30	61.39.55	+155.55.49	276.50.10	72.45.59	11.06.04
10.42	.48.30	.28.10	.38.20	"	"	"	.07.39
10.54	.48.40	.26.30	.37.35	"	"	"	.08.24
11.03	61.47.55	61.28.40	61.38.18	"	"	"	11.07.41

Declinazione W. a Moncalieri R. Castello = **11.07.27**

Stazione di Gassino.

Centro di stazione: Nei prati sulla sponda sinistra del Po, presso il Porto.

Mira: Una divisione della scala dell'idrometro, sull'altra sponda del Po.

Coordinate geogr.: Long. = 7.49.04 Lat. = 45.8,15 Alt. = 194 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 10, a. m.

Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.36.42	57.14,12	—100.46.32	51.19.20	310.32.48	310.32.58	202.37.40	+107.55.18
8.42.11	56.25,32	—101.42.52	52.15.45	310.32.53	"	"	"
8.47.17	55.32,52	—102.44.57	53.17.48	310.32.51	"	"	"
8.51.46	54.46,36	—103.40.16	54.13.38	310.33.22	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 10, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.13	298.43.35	298.52.10	298.47.53	+107.55.18	202.37.40	310.32.58	11.45.05
11.31	.42.50	.51.20	.47.05	"	"	"	.45.53
11.41	.42.20	.50.45	.46.32	"	"	"	.46.26
11.52	.41.40	.50.40	.46.10	"	"	"	.46.48
12.08	.41.00	.49.50	.45.25	"	"	"	.47.33
12.20	298.40.40	298.49.20	298.45.00	"	"	"	11.47.58

Declinazione W. a Gassino = **11.46.37**

Stazione di Montaldo Torinese III.

Centro di stazione, Mira e *Coordinate geografiche*: Come nel 1905.

Azimut della mira. 1906, Agosto 14, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.32.25	58.47,90	—100.52.56	170.59.25	70.06.29	70.06.28	60.41.45	+9.24.43
8.36.04	58.10,00	—101.36.24	171.42.58	70.06.34	"	"	"
8.39.57	57.29,83	—102.23.00	172.29.20	70.06.20	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 11, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.52	30.11.10	30.19.30	30.15.20	+9.24.43	32.32.55	41.57.38	11.42.18
11.02	.10.30	.18.35	.14.33	"	"	"	11.43.05
11.12	.10.00	.18.25	.14.12	"	"	"	11.43.26
11.21	30.10.00	30.18.30	30.14.15	"	"	"	11.43.23

Declinazione W. a Montaldo = **11.43.03**

Stazione di Chieri.

Centro di stazione e *Coordinate geogr.*: Come nel 1905.
Mira: Una casa distante circa 1 Km., a N.W.

Azimut della mira. 1906, Agosto 13, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.19.15	60.54,02	— 98.01.02	306.35.50	208.34.48	208.35.06	169.23.00	+39.12.06
8.27.41	59.25,79	— 99.38.22	308.13.33	208.35.11	"	"	"
8.31.58	58.41,52	—100.28.10	309.03.08	208.34.58	"	"	"
8.36.09	57.57,98	—101.17.53	309.53.20	208.35.27	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 13, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.56	196.41.40	196.50.25	196.46.03	+39.12.06	169.23.00	208.35.06	11.49.03
11.07	.41.20	.50.10	.45.45	"	"	"	11.49.21
11.23	.40.00	.49.30	.44.45	"	"	"	11.50.21
11.34	.40.50	.49.50	.45.20	"	"	"	11.49.46
11.43	.40.50	.50.10	.45.30	"	"	"	11.49.36
11.49	196.40.40	196.50.10	196.45.25	"	"	"	11.49.41

Declinazione W. a Chieri = **11.49.38**

Stazione di Soperga II.

Centro di stazione: In un giardino sotto il Bric del Duca.
Mira: Croce del Cimitero.
Coordinate geogr.: Long. = 7.46,48 Lat. = 45.4,65 Alt. = 640 m

Azimut della mira. 1906, Agosto 16, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Il cielo rimase coperto tutta la mattina, quindi dovetti approfittare del primo momento bello, verso le 2,30. Qui ancora il calcolo diede risultati poco soddisfacenti col metodo ordinario, mentre in funzione dell'angolo orario, ottenni i seguenti valori:

Ora	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
2.42.59,6	+128.11.38	325.00.15	93.11.53	93.11.36	37.14.50	+55.56.46
2.46.26,2	+127.10.07	326.01.45	93.11.52	"	"	"
2.50.38,6	+125.56.11	327.15.15	93.11.26	"	"	"
2.54.24,8	+124.51.14	328.20.15	93.11.29	"	"	"
3.27.04,2	+116.12 10	336.59.10	93.11.20	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 16, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord. magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr sul circolo	Declinaz. occidentale
10.46	82.04.10	82.12.10	82.08.10	+55.56.46	37.14.30	93.11.16	11.03.06
11.00	.03.40	.12.00	.07.50	"	"	"	11.03.26
11.12	.03.00	.11.30	.07.15	"	"	"	11.04.01
11.23	.02.40	.11.00	.06.50	"	"	"	11.04.26
11.34	.02.45	.11.10	.06.58	"	"	"	11.04.18
11.44	82.02.30	82.10.50	82.06.40	"	"	"	11.04.36

Declinazione W. a Soperga II = **11.03.59**

Stazione di Pino Torinese II.

Centro di stazione: Nel campo a destra del viale che conduce alla Villa Calcaterra, dei Marchesi Balbiano.
Mira: Campanile di S. Giorgio di Chieri.
Coordinate geogr.: Long. = 7.47,85 Lat. 45.2,36 Alt. = 415 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 17, p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
3.39.26	50.21.12	+113.24.53	85.52.22	199.17.15	199.17.09	328.27.50	−129.10.41
3.43.36	51.01,51	+112.27.11	86.50.15	199.17.26	"	"	"
3.47.14	51.37.17	+111.37.07	87.40.00	199.17.07	"	"	"
3.51.06	52.15,69	+110.44.13	88.32.35	199.16.48	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 17, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.03	187.27.30	187.35.00	187.31.15	—129.10.41	328.29.10	199.18.29	11.47.14
11.21	.26.35	.35.00	.30.48	"	"	"	11.47.41
11.35	.26.15	.34.10	.30.12	"	"	"	11.48.17
11.49	187.25.50	187.33.50	187.29.50	"	"	"	11.48.39

Declinazione W. a Pino II. = **11.47.58**

Stazione di Riva presso Chieri.

Centro di stazione: Nel campo dietro la fornace.
Mira: Croce del Campanile.
Coordinate geogr.: Long. = 7.52,22 Lat. = 44.58,80 Alt. = 262 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 18, a. m.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.37.10	58.41.13	—102.59.50	278.59.18	175.59.28	175.59.00	171.16.40	+4.42.20
8.40.51	58.02,72	—103.44.58	279.43.35	175.58.37	"	"	"
8.44.07	57.29,33	—104.24.41	280.23.48	175.59.07	"	"	"
8.47.34	56.54,03	—105.07.22	281.06.05	175.58.43	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 18, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.59	164.12.50	164.21.15	164.17.03	+4.42.20	171.16.02	175.58.22	11.41.19
11.20	.12.00	.20.40	.16.20	"	"	"	11.42.02
11.32	.12.05	.20.10	.16.07	"	"	"	11.42.15
11.41	164.10.20	164.19.50	164.15.05	"	"	"	11.43.17

Declinazione W. a Riva = **11.42,13**

Stazione di Settimo Torinese.

Centro di stazione: Nei campi vicino al Molino nuovo.
Mira: Campanile nuovo.
Coordinate geogr.: Long. = 7.47,0 Lat. = 45.8,24 Alt. = 198 m.

Azimut della mira. 1906, Agosto 21, a. m.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
9.15.37	52.55,14	—112.12.05	225.11.33	112.59.28	112.58.40	17.03.53	+95.54.47
9.19.03	52.21,00	—113.00.02	225.59.00	112.58.58	"	"	"
9.22.24	51.48,21	—113.47.16	226.45.40	112.58.24	"	"	"
9.25.38	51.16,94	—114.32.58	227.30.50	112.57.52	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 21. a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.53	101.13.10	101.21.30	101.17.20	+95.54.47	17.03.50	112.58.37	11.41.17
11.13	.12.00	.20.40	.16.20	"	"	"	.42.17
11.26	.11.50	.20.40	.16.15	"	"	"	.42.22
11.36	101.11.15	101.19.40	101.15.28	"	"	"	11.43.09

Declinazione W. a Settimo = **11.42.17**

Stazione di Castelnuovo d'Asti.

Centro di stazione, Mira e Coordinate geografiche: Come nel 1905.

Azimut della mira. 1906, Agosto 23. a. m.
Astro osservato: Sole. lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.16.21	63.10,94	—100.34.10	137.26.00	36.51.50	36.52.02	29.02.16	+7.49.46
8.20.58	62.23,38	—101.27.21	138.19.45	36.52.24	"	"	"
8.25.46	61.33,04	—102.24.44	139.16.28	36.51.44	"	"	"
8.30.04	60.49,02	—103.15.28	140.07.38	36.52.10	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 23. a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.32	25.12.25	25.20.50	25.16.38	+7.49.46	29.01.55	32.51.41	11.35.03
10.53	10.45	.19.35	.15.10	"	"	"	.36.31
11.05	.10.30	.18.40	.14.35	"	"	"	.37.06
11.20	25.09.30	25.18.20	25.13.55	"	"	"	11.37.46

Declinazione W. a Castelnuovo = **11.36.36**

Stazione di Casalborgone.

Centro di stazione e *Coordinate geografiche*: Come nel 1905.
Mira: Camino di una casa distante circa 1 Km.

Azimut della mira. 1906. Agosto 23. p. m.
Astro osservato: Sole, lembo super.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
4.35.55	61.37,72	+102.34.53	23.43.05	126.17.58	126.17.39	77.52.46	+48.24.53
4.40.39	62.27,14	+101.38.39	24.38.43	126.17.22	"	"	"
4.45.18	63.14,95	+100.44.55	25.33.10	126.18.05	"	"	"
4.50.10	64.06,26	+99.48.00	26.29.12	126.17.12	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 23, p. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
5.32	114.35.10	114.44.00	114.39.35	+48.24.53	77.52.25	126.17.18	11.37.43
5.44	.36.00	.44.10	.40.05	"	"	"	.37.13
5.56	.36.10	.44.30	.40.20	"	"	"	.36.58
6.17	114.36.10	114.44.30	114.40.20	"	"	"	11.36.58

Declinazione W. a Casalborgone = **11.37.13**

Stazione di Chivasso.

Centro di stazione e *Coordinate geografiche*: Come nel 1905.
Mira: Campanile di una Chiesa (?) di Chivasso.

Azimut della mira. 1906, Agosto 24, p. m.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
4.17.28	58.44,19	+106.37.13	213.26.20	320.03.33	320.03.25	328.32.45	—8.29.20
4.23.07	59.42,23	+105.26.40	214.36.50	320.03.30	"	"	"
4.28.07	60.33,30	+104.25.41	215.36.40	320.02.21	"	"	"
4.32.54	61.21,73	+103.28.58	216.35.20	320.04.18	"	"	"

Declinazione. 1906, Agosto 24, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
11.05	308.16.00	308.24.50	308.20.25	—8.29.20	328.29.50	320.00.30	11.40.05
11.17	.16.20	.24.50	.20.35	"	"	"	.39.55
11.29	.16.00	.24.40	.20.20	"	"	"	.40.10
11.43	308.15.00	308.24.20	308.19.40	"	"	"	11.40.50

Declinazione W. a Chivasso = **11.40.15**

Stazione di Poirino.

Centro di stazione: Nei prati, dietro il Caffè Marocchi, a N. della Città.
Mira: Campanile della Chiesa dei Frati (?) a Poirino.
Coordinate geogr.: Long. = 7.49,44 Lat. = 44.56,20 Alt. = 240 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 1, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.03.45	67.13,71	—100.56.05	243.04.15	142.08.10	142.08.36	279.56.35	—137.48.00
8.08.40	66.22,62	—101.52.47	244.01.15	142.08.28	"	"	"
8.13.43	65.31,29	—102.50.07	244.59.13	142.09.06	"	"	"
8.18.35	64.40,45	—103.48.00	245.56.40	142.08.40	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 1, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.44	130.31.15	130.40.30	130.35.53	—137.48.00	279.56.15	142.08.15	11.32.22
11.05	.30.30	.39.10	.34.50	"	"	"	.33.25
11.23	.29.20	.38.10	.33.45	"	"	"	.34.30
11.39	130.28.50	130.37.30	130.33.10	"	"	"	11.35.05

Declinazione W. a Poirino = **11.33.50**

Stazione di Rivoli.

Centro di stazione: Dietro l'antico tiro a segno.
Mira: Campanile di S. Abaco.
Coordinate geogr.: Long. 7.30,03 Lat. = 45.3,96 Alt. = 450 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 3, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.45.22	60.49,34	—109.44.22	170.51.15	61.06.53	61.06.44	36.49.00	+24.17.44
8.49.22	60.10,04	—110.34.37	171.41.40	61.07.03	"	"	"
8.52.35	59.37,77	—111.16.27	172.23.18	61.06.51	"	"	"
8.55.54	59.04,86	—111.59.47	173.05.55	61.06.08	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 3, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.42	48.37.20	48.47.10	48.42.15	+24.17.44	36.47.30	61.05.14	12.22.59
11.02	.36.30	.45.40	.41.05	"	"	"	.24.09
11.14	.36.40	.45.20	.41.00	"	"	"	.24.14
11.25	48.36.10	48.45.00	48.40.35	"	"	"	12.24.39

Declinazione W. a Rivoli = **12.24.00**

Stazione di Avigliana.

Centro di stazione: Nel campo tra la strada di Giaveno e il Rio Freddo, alla punta N. del Lago Piccolo.
Mira: Campanile di Trana.
Coordinate geogr.: Long. = 7.23,0 Lat. = 45.3,45 Alt. = 370 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 4, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.50.58	60.11,94	111.09.38	282.12.55	171.03.17	171.02.40	297.06.00	—126.03.20
8.53.45	59.44,15	—111.46.00	282.48.38	171.02.38	"	"	"
8.56.59	59.12,24	—112.28.22	283.31.05	171.02.43	"	"	"
8.59.49	58.44,59	—113.05.25	284.07.30	171.02.05	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 4, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.50	159.05.50	159.14.55	159.10.23	—126.03.20	297.05.30	171.02.10	11.51.47
11.08	.05.20	.14.50	.10.05	„	„	„	.52.05
11.16	.05.10	.14.20	.09.45	„	„	„	.52.25
11.24	159.05.50	159.13.50	159.09.50	„	„	„	11.52.20

Declinazione W. a Avigliana = **11.52.09**

Stazione di Pianezza.

Centro di stazione: Nel campo a E. della Villa Arduin.
Mira: Camino della fornace Ceiretta.
Coordinate geogr.: Long. = 7.32.20 Lat. = 45.6.24 Alt. = 335 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 5, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.47.38	60.53.35	—110.57.11	49.45.10	298.48.00	298.48.14	232.38.25	+66.09.49
8.51.08	60.18,68	—111.42.14	50.30.40	298.38.36	„	„	„
8.54.10	59.49,15	—112.21.49	51.09.40	298.47.51	„	„	„
8.57.09	59.20,00	—113.00.02	51.48.30	298.48.28	„	„	„

Declinazione. 1906, Settembre 5, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.43	285.48.35	285.57.40	285.53.08	+66.09.49	232.38.10	298.47.59	12.54.51
11.02	.49.00	.58.00	.53.30	„	„	„	.54.29
11.10	.49.00	.58.10	.53.35	„	„	„	.54.24
11.19	285.49.00	285.57.00	285.53.00	„	„	„	12.54.59

Declinazione W., a Pianezza = **12.54.41**

Stazione di Caselle.

Centro di stazione: In un campo a destra della strada di Malanghera, 500 m. a N. del Cimitero.
Mira: Chiesa di S. Francesco al Campo.
Coordinate geogr.: Long. = 7.39,40 Lat. = 45.11,13 Alt. = 280 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 7, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	Z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.57.19	59.42,39	—113.54.23	62.14.10	308.19.47	308.20.00	310.35.00	—2.15.00
9.01.51	58.58,98	—114.54.07	63.13.50	308.19.43	„	„	„
9.06.24	58.15,94	—115.54.43	64.15.15	308.20.32	„	„	„
9.11.12	57.30,27	—117.00.28	65.20.25	308.19.57	„	„	„

Declinazione. 1906. Settembre 7, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
9.41	295.38.40	295.48.20	295.43.30	—2.15.00	310.34.40	308.19.40	12.36.10
10.02	.38.00	.46.40	.42.20	„	„	„	.37.20
11.09	.34.40	.44.00	.39.20	„	„	„	.40.20
11.30	.33.40	.42.40	.38.10	„	„	„	.41.30
11.39	.33.00	.42.20	.37.40	„	„	„	.42.00
11.48	295.32.40	295.41.50	295.37.15	„	„	„	12.42.25

Declinazione W. a Caselle = **12.39.57**

Stazione di Carignano.

Centro di stazione: In un prato tra la Madonna del Gerbido e la strada di Villastellone.

Mira: Croce del Campanile piccolo sulla fabbrica Bona.

Coordinate geogr.: Long. = 7.43.35 Lat. = 44.54,26 Alt. = 231 m.

Azimut della mira. 1906. Settembre 10. a. m.

Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	ζ	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.47.54	61.47,77	—112.48.22	155.01.55	42.13.33	42.13.21	310.24.18	+61.49.03
8.52.11	61.06,11	—113.43.29	155.57.00	42.13.31	„	„	„
8.56.13	60.26,66	—114.36.34	156.49.40	42.13.06	„	„	„
9.00.18	59.47,52	—115.30.15	157.43.30	42.13.15	„	„	„

Declinazione. 1906. Settembre 10, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.05	30.39.00	30.48.50	30.43.55	+61.49.03	340.24.10	42.13.13	11.29.18
11.05	.35.20	.44.40	.40.00	„	„	„	.33.13
11.23	.34.20	.43.50	.39.05	„	„	„	.34.08
11.32	.34.20	.43.50	.39.05	„	„	„	.34.08
11.39	30.34.20	30.43.50	30.39.05	„	„	„	11.34.08

Declinazione W. a Carignano = **11.33.00**

Stazione di Pinerolo.

Centro di stazione: In un campo vicino alla Cappella di S. Lazzaro.
Mira: Uno spigolo del Ricovero.
Coordinate geogr.: Long. = 7.20,9 Lat. = 44.53,07 Alt. = 354 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 13, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.08.36	69.15,11	—105.34.53	115.02.40	9.27.47	9.27.50	297.40.30	+71.47.20
8.13.29	68.25,76	—106.31.40	115.59.30	9.27.50	"	"	"
8.18.10	67.38,17	—107.27.13	116.55.10	9.27.57	"	"	"
8.22.59	66.49,34	—108.25.07	117.52.58	9.27.51	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 13, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.36	358.00.30	358.09.30	358.05.00	+71.47.20	297.40.30	9.27.50	11.22.50
10.55	357.59.00	.07.20	.03.10	"	"	"	.24.40
11.06	357.58.10	.07.00	.02.35	"	"	"	.25.15
11.15	357.57.20	358.06.20	358.01.55	"	"	"	11.25.55

Declinazione W. a Pinerolo = **11.24.40**

Stazione di None.

Centro di stazione: In un campo a N. del paese, tra la ferrovia ed il torrente Chisola.
Mira: Camino di una casa.
Coordinate geogr.: Long. = 7.37,30 Lat. = 44.56,58 Alt. = 245 m.

Azimut della mira. 1906, Settembre 14, a. m.
Astro osservato: Sole, lembo infer.

Ora	z	A	B	N	Nord geogr. sul circolo	Puntata alla mira	Azimut della mira
8.28.56	65.57,27	—110.08.31	129.29.15	19.20.44	19.21.00	172.11.30	+152.50.30
8.33.27	65.12,82	—111.03.31	130.25.13	19.21.42	"	"	"
8.37.55	64.28,63	—111.59.17	131.20.30	19.21.13	"	"	"
8.42.21	63.44,82	—112.55.32	132.15.50	19.20.18	"	"	"

Declinazione. 1906, Settembre 14, a. m.

Ora	Magn. dir.	Magn. inv.	Nord magn. sul circolo	Azimut della mira	Puntata alla mira	Nord geogr. sul circolo	Declinaz. occidentale
10.31	7.14.00	7.21.50	7.17.55	+152.50.30	172.11.30	19.21.00	12.03.05
10.53	.11.40	.20.30	.16.05	"	"	"	.04.55
11.06	.11.20	.20.10	.15.45	"	"	"	.05.15
11.18	.10.40	.19.40	.15.10	"	"	"	.05.50
11.28	.11.00	.20.00	.15.30	"	"	"	.05.30
11.42	7.10.20	7.19.40	7.15.00	"	"	"	12.06.00

Declinazione W. a None = **12.05.06**

II. *Inclinazione.*

Riferirò ancora i risultati per ordine cronologico. Ho adottato una disposizione un po' differente da quella degli " Annali dell'Ufficio Centrale ", perchè avevo fatto le riduzioni in un altro ordine. Con questa disposizione i risultati si seguono nell'ordine stesso delle operazioni.

Ogni numero è la media di quattro letture: cioè le letture dei due nonii per le due punte dell'ago.

Le espressioni: " Ago diretto; Ago invertito " si riferiscono alle due posizioni dell'ago sulle agate di sospensione: faccia segnata *AB* verso il vetro smerigliato e verso il circolo. " N. verso *A*; N. vorso *B* " indicano quale delle due punte era polo Nord.

" Circ. E.; Circ. W. " indicano che il circolo verticale era rivolto a Est, oppure a Ovest.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
Moncalieri R. Castello.						
Ago **1**. 1905, Luglio 4, a. m. Da 8.0 a 8.40.						
N. verso A	62.04,7	62.12,4	62.11,5	62.03,9	62.08,1	62.08,7
N. verso B	62.05,4	62.18,0	62.17,8	62.05,7	62.09,2	
Ago **2**. 1905, Luglio 11, a. m. Da 8.8 a 9.2						
N. verso A	62.13,1	62.09,3	62.08,0	62.01,9	62.08,1	62.07,0
N. verso B	61.58,4	62.13,1	61.58,8	62.13,0	62.05,8	
Ago **2**. 1905, Luglio 15, a. m. (notte). Da 3.27 a 4.10.						
N. verso A	62.00,5	62.16,5	62.20,0	62.07,0	62.13,0	62.10,4
N. verso B	62.04,0	62.05,0	62.15,5	62.06,5	62.07,8	
Ago **1**. 1905, Luglio 15, a. m. (notte). Da 4.22 a 4.56.						
N. verso A	62.02,2	62.14,5	62.03,0	61.58,8	62.04,6	62.10,8
N. verso B	62.15,2	62.21,3	62.28,0	62.03,7	62.17,0	
Ago **1**. 1905, Luglio 15, p. m. Da 4.23 a 5.3.						
N. verso A	62.23,5	61.49,0	62.13,6	61.50,2	62.04,1	62.06,4
N. verso B	62.12,1	62.23,0	61.57,8	62.02,0	62.08,7	
Ago **2**. 1905, Luglio 15, p. m. Da 5.13 a 5.50.						
N. verso A	61.52,9	62.02,8	62.19,7	61.57,0	62.03,1	62.05,2
N. verso B	61.56,3	62.29,7	62.12,9	61.50,2	62.07,3	

Media delle osservazioni di giorno: I = 62.06,8
" " " notte: I = 62.10,6.

Possiamo quindi ritenere, per la Stazione di Moncalieri R. Castello:

I = 62.08,7.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Moncalieri Vallere.

Ago **1**. 1905, Luglio 18, p. m. Da 2.45 a 3.19.

N. verso A	61.25,6	61.52,8	61.49.7	61.43,7	61.42,9	61.46,7
N. verso B	61.35,3	62.00.8	62.03,3	61.42,2	61.50,5	

Ago **2**. 1905, Luglio 18, p. m. Da 3.36 a 3.47.

N. verso A	61.38,0	61.51,5	61.57,3	61.34,5	61.45,3	61.45,8
N. verso B	61.51,0	61.49,5	61.48,9	61.38,0	61.46,3	

Ago **1**. 1905, Luglio 18, p. m. Da 4.10 a 4.34.

N. verso A	61.36,8	61.52.2	61.44,8	61.44.2	61.44.5	61.44,5
N. verso B	61.44,2	62.08,8	61.33,0	61.31,8	61.44,5	

Ago **2**. 1905, Luglio 18, p. m. Da 4.44 a 5.4.

N. verso A	61.35,5	62.03.0	61.50,0	61.54.0	61.50,6	61.51,8
N. verso B	61.37,0	61.52,5	62.08,5	61.53,8	61.52,9	

Ago **1**. 1905, Luglio 18, p. m. Da 5.31 a 5.49.

N. verso A	61.34,8	62.00,7	61.51,3	61.44,0	61.47,7	61.52,0
N. verso B	61.42,8	61.59,5	62.01,2	61.44,5	61.52,0	

N.B. Le ultime tre misure furono eseguite in due luoghi distanti circa 500 m. a E. e a W. dal centro di stazione, per verificare se non vi fossero anomalie. Essendo i risultati abbastanza concordanti, possiamo assumere come valore dell'Inclinazione a Moncalieri-Vallere, la media:

$$I = 61.48.1.$$

Moncalieri Langa.

Ago **1**. 1905, Luglio 21, p. m. Da 2.50 a 3.13.

N. verso A	61.01,0	61.15,0	61.08,0	60.54,0	61.04,5	61.08,9
N. verso B	61.20,2	61.18,3	61.13,2	61.01.0	61.13,2	

Ago **2**. 1905, Luglio 21, p. m. Da 3.21 a 3.57.

N. verso A	61.09,0	61.07,8	61.12,7	60.56,8	61.06,6	61.10,8
N. verso B	61.08,0	61.20,7	61.18,8	61.12,7	61.15,0	

Inclinazione a Moncalieri Langa = **61.09,9**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Giaveno.

Ago 1. 1905, Luglio 24, p. m. Da 3.35 a 4.0.

N. verso A	60.52,2	61.15,8	61.14,5	60.37,0	60.59,4	60.52,7
N. verso B	60.30,0	61.02,7	60.55,0	60.37,8	60.46,4	

Ago 2. 1905, Luglio 24, p. m. Da 2.35 a 3.10.

N. verso A	60.55,5	61.08,7	61.01,8	60.55,5	61.00,4	60.58,3
N. verso B	60.48,0	61.11,7	60.47,5	60.59,5	60.56,7	

Inclinazione a Giaveno = **60.55,5**

Alba.

Ago 1. 1905. Settembre 12, p. m. Da 4.30 a 5.6.

N. verso A	60.32,2	60.55,3	60.38,5	60.48,6	60.43,4	60.45,3
N. verso B	60.33,7	60.57,5	61.01,4	60.35,6	60.47,1	

Ago 2. 1905, Settembre 12, p. m. Da 5.20 a 5.58.

N. verso A	60.30,1	60.58,7	60.54,7	60.50,9	60.48,8	60.48,9
N. verso B	60.35,9	60.53,7	60.53,7	60.52,6	60.49,0	

Inclinazione ad Alba = **60.47,1**

Chieri.

Ago 1. 1905, Settembre 18, p. m. Da 1.46 a 2.22.

N. verso A	61.25,0	61.32,0	61.37,2	61.26,6	61.30,2	61.26,6
N. verso B	61.22,8	61.25,2	61.26,1	61.17,9	61.23,0	

Ago 2. 1905, Settembre 18, p. m. Da 2.33 a 3.15.

N. verso A	61.15,1	61.37,4	61.34,3	61.27,1	61.28,0	61.27,0
N. verso B	61.25,0	61.24,2	61.30,7	61.24,0	61.26,0	

Inclinazione a Chieri = **61.26,8**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
Castelnuovo d'Asti.						
Ago **1**. 1905, Settembre 21. p. m. Da 1.18 a 1.50.						
N. verso A	61.13.5	61.19.6	61.25,1	61.13.7	61.18,0	61.21,0
N. verso B	61.18.6	61.31.8	61.27.6	61.18.0	61.24.0	
Ago **2**. 1905. Settembre 21, p. m., Da 2.3 a 2.29.						
N. verso A	61.07.7	61.11,0	61.21,5	60.59.4	61.09,9	61.11.8
N. verso B	61.16,1	61.11,0	61.21,5	61.11.5	61.13.6	
Inclinazione a Castelnuovo = **61.16.4**						
Riva presso Chieri.						
Ago **1**. 1905. Ottobre 3. p. m. Da 2.50 a 3.25.						
N. verso A	61.28,0	61.18,9	61.23.0	61.17,1	61.21.8	61.21,4
N. verso B	61.16.5	61.30,5	61.20,8	61.16,3	61.21.0	
Ago **2**. 1905, Ottobre 3, p. m. Da 3.38 a 4.6.						
N. verso A	61.21,1	61.26,4	61.23,0	61.24,3	61.23,7	61.23,7
N. verso B	61.21,0	61.26,7	61.31,1	61.16.0	61.23,7	
Inclinazione a Riva = **61.22.5**						
Montaldo Torinese I.						
Ago **1**. 1905, Settembre 22. p. m. Da 2.3 a 2.38.						
N. verso A	61.14,0	61.32,0	61.33,1	61.20,4	61.24,9	61.19,3
N. verso B	61.10,3	61.21,2	61.10,7	61.12,9	61.13,8	
Ago **2**. 1905. Settembre 22. p. m. Da 2.53 a 3.20.						
N. verso A	61.12,7	61.21,8	61.31,4	61.09,1	61.19,6	61.15,1
N. verso B	61.07,7	61.18,6	61.13,6	61.02,4	61.10,6	
Ago **1**. 1905, Ottobre 6, p. m. Da 2.20 a 3.15.						
N. verso A	61.04,5	61.21,1	61.21,1	61.16,0	61.15.7	61.19.5
N. verso B	61.13,4	61.31,6	61.27,8	61.20,8	61.23,4	
Ago **2**. 1905, Ottobre 6, p. m. Da 3.13 a 3.47.						
N. verso A	61.13.5	61.25.7	61.27,2	61.22,8	61.22,3	61.18,8
N. verso B	61.09,0	61.20.9	61.23,2	61.08.1	61.15,3	

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Montaldo Torinese. III.

Ago 1. 1905, Novembre 24, a. m. Da 8.25 a 8.58.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.02,5	61.32,3	61.11,9	61.02,7	61.12,4	61.17,0
N. verso B	61.11,1	61.28,1	61.25,4	61.21,8	61.21,6	

Ago 2. 1905, Novembre 24, a. m. Da 9.5 a 9.28.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.20,1	61.30,0	61.27,5	61.20,8	61.24,6	61.21,6
N. verso B	61.23,7	61.19.0	61.30,3	61.01.4	61.18,6	

Media di sei valori. Inclinazione = **61.18,6**

Gassino. I.

Ago 1. 1905, Settembre 19, a. m. Da 10.8 a 10.50.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.01,3	61.16,3	61.24.2	61.09,1	61.12,7	61.27,6
N. verso B	61.11,3	62.04,1	62.13,0	61.21,2	61.42,4	

Ago 2. 1905, Settembre 19, a. m. Da 11.5 a 11.38.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.12,0	61.31,3	61.32,7	61.19,0	61.23,7	61.22,3
N. verso B	61.13,0	61.29,6	61.24,2	61.16,7	61.20,9	

Inclinazione a Gassino = **61.25,0**

Soperga. I.

Ago 1. 1905, Ottobre 4, p. m. Da 1.15 a 1.44.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.34,3	61.49,0	61.49,1	61.39,6	61.43,0	61.47,6
N. verso B	61.35,2	61.05,3	61.55,1	61.53,4	61.52,3	

Ago 2. 1905, Ottobre 4, p. m. Da 2.0 a 2.31.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.41,1	61.55,7	61.53,8	61.38,1	61.47,2	61.50,8
N. verso B	61.50,3	61.58,5	62.03,1	61.45,5	61.54,4	

Inclinazione a Soperga = **61.49.2**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Casalborgone.

Ago 1. 1905, Ottobre 7, p. m. Da 1.24 a 2.2.

N. verso A	61.05,3	61.20,3	61.19,3	61.14,2	61.14,8	61.12,9
N. verso B	61.06,0	61.21,3	61.08,8	61.07,7	61.10,9	

Ago 2. 1905, Ottobre 7, p. m. Da 2.7 a 2.45.

N. verso A	61.05,5	61.12,9	61.19,8	61.05,5	61.10,9	61.12,7
N. verso B	61.12,7	61.16,3	61.32,0	60.57,3	61.14,6	

Inclinazione a Casalborgone = **61.12.8**

Chivasso.

Ago 1. 1905, Ottobre 12, p. m. Da 12.47 a 1.21.

N. verso A	61.12,9	61.21,2	61.22,6	61.20,9	61.19,4	61.21,4
N. verso B	61.07,8	61.32,8	61.28,2	61.25,7	61.23,4	

Ago 2. 1905, Ottobre 12, p. m. Da 1.26 a 1.56.

N. verso A	61.13,4	61.30,8	61.21,7	61.21,3	61.21,8	61.22,6
N. verso B	61.25,3	61.27,7	61.29,7	61.10,6	61.23,3	

Inclinazione a Chivasso = **61.22,0**

Settimo Torinese.

Ago 1. 1905, Ottobre 13, p. m. Da 1.2 a 1.36.

N. verso A	61.15,6	61.28,9	61.40,5	61.12,4	61.24,3	61.21,6
N. verso B	61.10,4	61.27,1	61.18,0	61.20,3	61.18,8	

Ago 2. 1905, Ottobre 13, p. m. Da 1.42 a 2.14.

N. verso A	61.14,8	61.38,0	61.25,1	61.17,2	61.23,8	61.22,8
N. verso B	61.23,2	61.23,3	61.31,3	61.08,8	61.21,8	

Inclinazione a Settimo = **61.22.2**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Pino Torinese. I.

Ago **1**. 1905, Ottobre 14, p. m. Da 12.28 a 12.48.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.26,7	61.24,5	61.33,3	61.23,7	61.27.1	61.30,4
N. verso B	61.27,3	61.31,0	61.40.0	61.31,0	61.33,8	

Ago **2**. 1905, Ottobre 14. p. m. Da 12.51 a 1.10.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.27.5	61.38.5	61.35.8	61.28,7	61.32.8	61.32,6
N. verso B	61.28,2	61.39.0	61.35,8	61.26.7	61.32.4	

Inclinazione a Pino = **61.31,5**

Montaldo Torinese. III.

Ago **1**. 1906, Gennaio 7, a. m. Da 8.57 a 9.25.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.14,1	61.28,4	61.26,6	61.05.4	61.18,4	61.18,4
N. verso B	61.01,1	61.38.0	61.23,5	61.11,5	61.18,4	

Ago **2**. 1906, Gennaio 7, a. m. Da 9.32 a 9.55.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.24.5	61.18,1	61.18,9	61.31.4	61.23.2	61.24,1
N. verso B	61.19,9	61.37,0	61.31,6	61.11,4	61.25,0	

Inclinazione a Montaldo = **61.21,3**

Lucento.

Ago **2**. 1906, Luglio 4, p. m. Da 5.35 a 6.5.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.22,4	61.37,2	61.18,0	61.36,2	61.28,5	61.28,7
N. verso B	61.18,4	61.44.5	61.34,5	61.18,5	61.29,0	

Ago **1**. 1906, Luglio 4, p. m. Da 6.10 a 6.30.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.14,2	61.30.3	61.18,8	61.25,6	61.22,2	61.27,6
N. verso B	61.26.0	61.11,2	61.36,7	61.30,1	61.33.5	

Inclinazione a Lucento = **61.28.2**

Lanzo Torinese.

Ago 1. 1906, Luglio 9, p. m. Da 3.30 a 4.0.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.19,1	61.38,9	61.32,1	61.04,5	61.23,6	61.29,4
N. verso B	61.30,4	61.48,5	61.42,0	61.19,6	61.35,1	

Ago 2. 1906. Luglio 9, p. m. Da 4.2 a 4.17.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.27,5	61.36,9	61.42,7	61.21,9	61.32,2	61.34,2
N. vérso B	61.27,0	61.41,2	61.43,6	61.32,5	61.36,1	

Inclinazione a Lanzo = **61.31,6**

Lanzo Torinese.

Ago 1. 1907, Maggio 14. a. m. Da 11.20 a 11.40.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	63.13,0	63.37,5	63.28,0	63.25,5	63.26,0	63.27,1
N. verso B	63.17,5	63.42,3	63.29,0	63.24,0	63.28,2	

Ago 2. 1907, Maggio 14. a. m. Da 11.10 a 12.0.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	63.16,0	63.34,5	63.24,5	63.18,5	63.23,1	63.24,0
N. verso B	63.19,5	63.36,0	63.33,0	63.18,5	63.24,7	

Inclinazione a Lanzo = **63.25,5**

Differenza col valore ottenuto nel 1906 = 1°54′.

Ciriè. I.

Ago 1. 1906, Luglio 7, p. m. Da 3.0 a 3.26.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.16,6	60.28,7	60.13,7	60.25,5	60.21,1	60.27,2
N. verso B	60.25,5	60.43,6	60.29,7	60.34,1	60.33,2	

Ago 2. 1906, Luglio 7, p. m. Da 3.30 a 3.50.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.09,1	60.32,9	60.16,8	60.30,4	60.22,3	60.23,5
N. verso B	60.22,5	60.26,9	60.22,7	60.26,8	60.24,7	

Inclinazione a Ciriè = **60.25,3**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Ciriè. II.

Ago **1**. 1906, Sett. 6, p. m. Da 4.35 a 5.0.

N. verso A	61.17.5	61.24,0	61.32,5	61.15.8	61.22,4	61.23,7
N. verso B	61.19,5	61.38.5	61.36,8	61.05.5	61.25.1	

Ago **2**. 1906. Settembre 6, p. m. Da 5.1 a 5.14.

N. verso A	61.19.2	61.10.8	61.29.0	61.12,5	61.17,9	61.20,9
N. verso B	61.16,8	61.35.2	61.34,5	61.09.5	61.24,0	

Inclinazione a Ciriè II = **61.22.3**

Differenza con Ciriè I = 0°57′.

Moncalieri Langa.

Ago **1**. 1906, Agosto 1. p. m. Da 3.15 a 3.30.

N. verso A	61.02,0	61.17,6	61.15,3	61.07.9	61.10.7	61.13,5
N. verso B	61.07,9	61.17,1	61.26,0	61.14,2	61.16,3	

Ago **2**. 1906, Agosto 1, p. m. Da 3.30 a 3.50.

N. verso A	60.58,2	61.01.8	61.21,0	61.05.2	61.07.3	61.09,8
N. verso B	61.02,0	61.29.8	61.17.2	61.00,2	61.12,3	

Inclinazione a Moncalieri Langa = **61.11.7**

Moncalieri Vallere.

Ago **1**. 1906, Agosto 2, p. m. Da 3.5 a 3.25.

N. verso A	61.43.8	62.02.2	61.50.5	61.35.8	61.48,1	61.52,7
N. verso B	61.52,5	62.08,8	61.03,0	61.45.2	61.57,4	

Ago **2**. 1906, Agosto 2, p. m. Da 3.28 a 3.45.

N. verso A	61.15.2	61.51.8	62.02.5	61.43.5	61.50,8	61.51,6
N. verso B	61.57,5	62.06.5	61.55.8	61.29.7	61.52,4	

Inclinazione a Moncalieri Vallere = **61.52,2**

Moncalieri R. Castello.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
Ago 1. 1906. Agosto 3. p. m. Da 3.30 a 3.52.						
N. verso A	62.00.5	62.14,5	62.17.2	62.06,8	62.09,8	62.17,1
N. verso B	62.21,2	62.31,0	62.33,8	62.11,2	62.24,3	
Ago 2. 1906, Agosto 3, p. m. Da 3.56 a 4.10.						
N. verso A	62.15.8	62.10,5	62.18,7	61.53.5	62.09.6	62.16,1
N. verso B	62.16.5	62.30,8	62.34,2	62.08.5	62.22.5	

Inclinazione a Moncalieri R. Castello = **62.16,6**

Gassino.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
Ago 1. 1906. Agosto 10, p. m. Da 1.24 a 1.34.						
N. verso A	61.01,5	61.28.5	61.14,2	61.08,8	61.13,2	61.14,6
N. verso B	61.02,8	61.30.2	62.26,0	61.03.2	61.16.1	
Ago 2. 1906, Agosto 10, p. m. Da 1.37 a 1.52.						
N. verso A	61.13,5	61.19,5	61.12,8	61.08,7	61.13.6	61.16,3
N. verso B	61.19,0	61.20,5	61.28,2	61.08,3	61.19,0	

Inclinazione a Gassino = **61.15,5**

Montaldo Torinese. III.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
Ago 1. 1906, Agosto 11, p. m. Da 1.10 a 1.25.						
N. verso A	61.05.2	61.28.3	61.24.2	61.09.8	61.16,9	61.18,8
N. verso B	61.12.2	61.18.3	61.33.8	61.18.7	61.20.7	
Ago 2. 1906, Agosto 11, p. m. Da 1.30 a 1.45.						
N. verso A	61.11,5	61.20,0	61.29,2	61.01.5	61.15.6	61.17,6
N. verso B	61.11,2	61.18,3	61.31,5	61.17.2	61.19.5	

Inclinazione a Montaldo. III = **61.18,2**

Chieri.

Ago 1. 1906, Agosto 13. p. m. Da 1.0 a 1.17.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	61.08,2	61.34,3	61.27.5	61.20,5	61.22,6	61.25,2
N. verso B	61.18,0	61.41,2	61.29.5	61.22,0	61.27,7	

Ago 2. 1906. Agosto 13, p. m. Da 1.20 a 1.35.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	61.18,5	61.35,5	61.24,0	61.17,0	61.23,8	61.23,8
N. verso B	61.12,5	61.20,0	61.46,2	61.16,8	61.23,9	

Inclinazione a Chieri = **61.24,5**

Soperga. II.

Ago 1. 1906. Agosto 16, p. m. Da 1.10 a 1.25.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	61.43,2	61.54,3	62.05,5	61.57,2	61.55,I	61.58,3
N. verso B	62.07,2	61.55,0	62.16,5	61.47,0	62.01,4	

Ago 2. 1906. Agosto 16, p. m. Da 1.25 a 1.40.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	62.02.5	61.52.5	62.11.5	62.09.5	62.04.0	62.03.6
N. verso B	61.57,0	62.12,2	62.16,3	61.47.5	62.03,2	

Inclinazione a Soperga = **62.01,0**

Pino Torinese. II.

Ago 1. 1906. Agosto 17, p. m. Da 2.40 a 2.55.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	61.05,8	61.35,0	61.25.7	61.19,5	61.21.5	61.22,9
N. verso B	61.19,2	61.27,3	61.35.0	61.15.5	61.24,3	

Ago 2. 1906. Agosto 17, p. m. Da 3.0 a 3.15.

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
N. verso A	61.08,5	61.32,5	61.33,5	61.12,7	61.21,8	61.22,1
N. verso B	61.20,0	61.14.2	61.37.3	61.18,0	61.22.4	

Inclinazione a Pino = **61.22,5**

Riva presso Chieri.

Ago 1. 1906, Agosto 18. p. m. Da 1.48 a 2.3.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.07,1	61.16,5	61.20,0	61.18,3	61.15,5	61.21,0
N. verso B	61.17,0	61.31,8	61.31,7	61.25,5	61.26.5	

Ago 2. 1906, Agosto 18. p. m. Da 2.7 a 2.19.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.04,8	61.19,2	61.04.0	61.10,2	61.09,6	61.15,1
N. verso B	61.16,8	61.30,0	61.31.5	61.04.2	61.20,6	

Inclinazione a Riva = **61.18,0**

Settimo Torinese.

Ago 1. 1906, Agosto 21, p. m. Da 1.10 a 1.22.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.04,2	61.27,0	61.20,0	61.19,8	61.17,8	61.19,7
N. verso B	61.01,8	61.33.5	61.27,0	61.24,0	61.21,6	

Ago 2. 1906. Agosto 21, p. m. Da 1.28 a 1.39.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.03.0	61.27.2	61.23,5	61.01.3	61.14,5	61.14,4
N. verso B	61.00,5	61.26,0	61.32.2	60.59.0	61.14.4	

Inclinazione a Settimo = **61.17,0**

Castelnuovo d'Asti.

Ago 1. 1906, Agosto 23, p. m. Da 12.10 a 12.30.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.55,2	61.16,4	61.21,2	61.11,4	61.11,0	61.17,4
N. verso B	61.35,0	61.26,5	61.26,0	61.07,5	61.23,8	

Ago 2. 1906. Agosto 23. p. m. Da 12.34 a 12.52.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.10,6	61.31,0	61.28,1	61.24,0	61.23.4	61.24,6
N. verso B	61.17,5	61.33,5	61.29,0	61.22,8	61.25,7	

Inclinazione a Castelnuovo = **61.21,0**

Casalborgone.

Ago 1. 1906, Agosto 24, a. m. Da 7.12 a 7.30.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.02.5	61.08,2	61.06.0	61.10.5	61.06.8	61.11,9
N. verso B	61.10,5	61.19.5	61.27.5	61.10.3	61.16,9	

Ago 2. 1906. Agosto 24, a. m. Da 7.32 a 7.47.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.02.0	61.39.0	61.09.3	60.59.5	61.12,4	61.15,7
N. verso B	61.15.2	61.28.0	61.21,8	61.11.2	61.19,1	

Inclinazione a Casalborgone = **61.13,8**

Chivasso.

Ago 1. 1906, Agosto 24. p. m. Da 3.20 a 3.39.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.12,8	61.11,2	61.22,5	61.15.8	61.15.6	61.19.7
N. verso B	61.17.2	61.33,5	61.26,3	61.18.2	61.23.8	

Ago 2. 1906. Agosto 24, p. m. Da 3.44 a 4.0.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.12,8	61.33.5	61.16,5	61.15.0	61.19.4	61.23,3
N. verso B	61.19,0	61.34,0	61.35.5	61.20.0	61.27,1	

Inclinazione a Chivasso = **61.21,5**

Poirino.

Ago 1. 1906. Settembre 1. p. m. Da 12.20 a 12.39.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.50.8	61.07.7	61.09.5	61.05.5	61.03,4	61.03,8
N. verso B	60.55,0	61.16.2	61.06.8	60.59.0	61.04,2	

Ago 2. 1906, Settembre 1, p. m. Da 12.42 a 12.54.

	Ago diretto Circ. E.	Ago diretto Circ. W.	Ago invertito Circ. W.	Ago invertito Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.01,0	61.11,0	61.13,8	60.52,7	61.04,6	61.05,0
N. verso B	61.04,0	61.09,5	61.10,0	60.57,7	61.05,3	

Inclinazione a Poirino = **61.04,4**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Rivoli.

Ago 1. 1906, Settembre 3. p. m. Da 11.56 a 12.10.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.13,8	61.34,0	61.33,0	61.07,2	61.22,0	61.24,5
N. verso B	61.14,5	61.41,0	61.43,5	61.09,0	61.27,0	

Ago 2. 1906, Settembre 3, p. m. Da 12.15 a 12.26.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.28,6	61.34,3	61.31,5	61.27,2	61.30,4	61.29,3
N. verso B	61.21,5	61.35,5	61.42,2	61.13,3	61.28,1	

Inclinazione a Rivoli = **61.26,9**

Avigliana.

Ago 1. 1906, Settembre 4. a. m. Da 8.2 a 8.16.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.57,8	61.12,2	61.09,0	61.04,5	61.05,9	61.07,2
N. verso B	60.59,0	61.20,8	61.19,5	60.54,7	61.08,5	

Ago 2. 1906, Settembre 4. a. m. Da 8.19 a 8.32.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.58,0	61.00,5	61.00,0	61.09,0	61.01,9	61.05,6
N. verso B	61.07,0	61.13,5	61.14,0	61.03,0	61.09,4	

Inclinazione ad Avigliana = **61.06,4**

Pianezza.

Ago 1. 1906, Settembre 5. a. m. Da 7.45 a 7.58.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.08,5	60.51,5	61.24,0	61.04,0	61.07,8	61.09,5
N. verso B	61.10,5	61.02,0	61.21,2	61.10,8	61.11,1	

Ago 2. 1906, Settembre 5. a. m. Da 8.2 a 8.14.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.06,2	61.20,8	61.14,0	61.02,0	61.10,7	61.13,3
N. verso B	61.20,8	61.21,2	61.25,5	60.56,2	61.15,9	

Inclinazione a Pianezza = **61.11,4**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		

Caselle.

Ago **1**. 1906, Settembre 7, p. m. Da 12.18 a 12.35.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.54,5	61.14,0	61.14,0	61.03,3	61.06.4	61.10,0
N. verso B	61.01,2	61.20,8	61.26.7	61.05,5	61.13,6	

Ago **2**. 1906, Settembre 7, p. m. Da 12.38 a 12.52.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.04,5	61.04,3	61.19.5	61.08,0	61.09.1	61.12.4
N. verso B	61.07,8	61.23,7	61.21.8	61.10,0	61.15,8	

Inclinazione a Caselle = **61.11,2**

Carignano.

Ago **1**. 1906, Settembre 10, a. m. Da 7.50 a 8.4.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.46,1	60.55,0	61.04.3	60.55.2	60.55.2	60.58.0
N. verso B	60.49,8	61.08.7	61.05.0	61.00.3	61.00,9	

Ago **2**. 1906, Settembre 10, a. m. Da 8.6 a 8.23.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.59,2	61.00,3	61.12,0	60.54,8	61.01,6	61.02,7
N. verso B	61.01,5′	61.08,8	61.10,2	60.55,0	61.03,9	

Inclinazione a Carignano = **61.00,4**

Pinerolo.

Ago **1**. 1906, Settembre 13, a. m. Da 11.47 a 12.2.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	60.56,5	60.58,5	61.10,2	61.02,5	61.01.4	61.02.8
N. verso B	60.55.5	61.05,0	61.17,8	60.58,1	61.04.1	

Ago **2**. 1906, Settembre 13, p. m. Da 12.5 a 12.19.

	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.	Media	Inclinazione
N. verso A	61.04,5	60.55,5	61.11,5	61.04,0	61.03,9	61.07,7
N. verso B	60.52,8	61.19,5	61.29,7	61.04,0	61.11,5	

Inclinazione a Pinerolo = **61.05,2**

	Ago diretto		Ago invertito		Media	Inclinazione
	Circ. E.	Circ. W.	Circ. W.	Circ. E.		
None.						
Ago 1. 1906. Settembre 14. a. m. Da 7.27 a 7.47.						
N. verso A	61.00,5	61.20,5	61.20,0	61.04,5	61.11,4	61.15,7
N. verso B	61.08,0	61.32,0	61.28,5	61.11,5	61.20,0	
Ago 2. 1906, Settembre 14. a. m. Da 7.50 a 8.3.						
N. verso A	61.09,5	61.29,0	61.18,5	61.15,0	61.18,0	61.19,0
N. verso B	61.14,0	61.25,0	61.27,5	61.13,3	61.19,9	
					Inclinazione a None =	**61.17,3**

Riepilogo.

Nelle due Tabelle qui appresso, ho disposto le Stazioni in ordine di Longitudine per la Declinazione, ed in ordine di Latitudine per la Inclinazione.

Inoltre i risultati sono ridotti all'epoca comune 1906,0 nel seguente modo. Per l'ora di tempo medio locale di ciascuna osservazione ho calcolato la correzione da aggiungere (algebricamente) al valore registrato dal Magnetografo di Pola per ridurlo all'epoca 1906,0; ed ho fatto la medesima correzione al risultato della mia osservazione.

I valori orari di D, H e Z mi furono gentilmente comunicati dal sig. Capitano di fregata W. Kesslitz.

Per i valori degli elementi a Pola nell'epoca 1906,0 ho preso la media dei due valori medii degli anni 1905, 1906 (D = 8.57,27; I = 60.06,83).

Questo procedimento usato dal Moureaux per la costruzione della carta magnetica di Francia (" Ann. du Bur. Mét. Centr. ", vol. I, 1898) mi sembra ancora più giustificato nel caso presente, perchè le linee di uguale variazione secolare di D ed I seguendo press'a poco la direzione dei paralleli, e la Latitudine di Pola non differendo che di circa 10′ dalla Latitudine media della regione torinese da me percorsa, la differenza tra le variazioni nelle due regioni, per il breve spazio di ± 9 mesi è certamente al disotto degli errori di osservazione. Mi sono poi basato per questi confronti sul tempo medio locale: infatti si sa che le variazioni diurne degli elementi magnetici sembrano seguire sensibilmente il corso del Sole.

In base ai risultati finali così ottenuti, ho composto le due annesse cartine delle linee Isogone ed Isocline, per l'epoca suddetta.

Riservandomi di rilevare più minutamente il significato di queste curve, quando avrò potuto comunicare anche i valori della componente orizzontale, mi limiterò per ora a segnalare: 1° la quasi impossibilità di segnare delle linee magnetiche continue per la parte occidentale della regione torinese; 2° la convergenza delle curve verso un punto situato all'altezza del Comune di La Loggia, e la loro curvatura opposta a quella del Po.

DECLINAZIONE

nelle stazioni disposte per ordine di *Longitudine* crescente.

Stazioni	Longitudine	Declinazione osservata 1905	Declinazione osservata 1906	Declinazione ridotta a 1906.0
	° ′	° ′ ″	° ′ ″	° ′
Pinerolo	7.20,9	. . .	11.24.40	11.26,8
Giaveno	7.21,4	10.22.02	. . .	10.19,5
Avigliana	7.23,0	. . .	11.52.09	11.55,0
Lanzo I	7.28,9	. . .	13.34.20	13.37,0
„ II (1907) . .	„	. . .	8.50.37	. . .
Rivoli	7.30,0	. . .	12.24.00	12.25,8
Pianezza	7.32,2	. . .	12.54.41	12.56,7
Ciriè I	7.36,0	. . .	12.13.17	12.16,1
„ II	7.36,8	. . .	11.00.57	11.04.7
None	7.37,3	. . .	12.05.06	12.07,3
Lucento	7.38,5	. . .	11.55.29	11.59.1
Caselle	7.39,4	. . .	12.39.57	12.43,8
Moncalieri Vallere .	7.40,6	11.29.49	11.23.20	11.24,8
„ R. Castello	7.41,2	11.17.37	11.07.27	11.14.3
„ Langa . .	7.41,9	11.51.08	11.57.00	11.55,6
Carignano	7.43,4	. . .	11.33.00	11.34,3
Soperga I	7.46,1	12.15.20	. . .	12.14,6
„ II	7.46,5	. . .	11.03.59	11.05,8
Settimo	7.47,1	11.45.05	11.42.17	11.43,0
Pino I	7.47,1	11.53.24	. . .	11.51,3
„ II	7.47,9	. . .	11.47.58	
Gassino	7.49,0	. . .	11.46.37	11.49.9
Poirino	7.49,4	. . .	11.33.50	11.35,5
Chieri	7.50,4	11.54.52	11.49.38	11.52,7
Montaldo	7.50,9	. . .	. . .	11.44,9
Riva presso Chieri .	7.52,2	11.46.22	11.42.13	11.44,9
Chivasso	7.53,2	11.40.30	11.40.15	11.41,6
Casalborgone . . .	7.57,0	11.38.52	11.37.13	11.38,9
Castelnuovo	7.57,8	11.38.49	11.36.36	11.38,6
Alba	8.00,7	11.25.36	. . .	11.24.1

INCLINAZIONE

nelle stazioni disposte per ordine di *Latitudine* crescente.

Stazioni	Latitudine	Inclinazione osservata 1905	Inclinazione osservata 1906	Inclinazione ridotta a 1906,0
	° ′	° ′ ″	° ′ ″	° ′
Alba	44.41.0	60.47.1	. . .	60.46.7
Pinerolo	44.53.1	. . .	61.05.2	61.08.2
Carignano	44.53.3	. . .	61.00.4	61.01,3
Poirino	44.56.2	. . .	61.04.4	61.07,6
None	44.56.6	. . .	61.17,3	61.18,8
Moncalieri Langa . .	44.58,1	61.09,9	61.11,7	61.11,9
Riva presso Chieri .	44.58,8	61.22.5	61.18.0	61.22.1
Moncalieri R. Castello	45.00.3	62.08.7	62.16,6	62.10.9
„ Vallere	45.00.1	61.48.1	61.52,2	61.50,0
Chieri	45.01.1	61.26.8	61.24,5	61.23.7
Castelnuovo	45.02.1	61.16.4	61.21,0	61.19.0
Pino I.	45.02,2	61.31,5	. . .	61.28,7
„ II	45.02,4	. . .	61.22.5	
Giaveno	45.02,6	60.55.5	. . .	60.58.8
Avigliana	45.03,5	. . .	61.06,4	61.05,2
Rivoli	45.04,0	. . .	61.26,9	61.28,7
Montaldo	45.04.0	61.20.0	61.18,2	61.18,1
Soperga II	45.04.6	. . .	62.01,0	62.03.0
„ I	45.04.7	61.49,2	. . .	61.50,0
Lucento	45.05.6	. . .	61.28,2	61.29.5
Pianezza	45.06,2	. . .	61.11,4	61.11.1
Casalborgone . . .	45.07,8	61.12.8	61.13,8	61.14.1
Gassino	45.08,2	61.25,0	61.15,5	61.18.8
Settimo	45.08,2	61.22.2	61.17.0	61.21.6
Chivasso	45.11,0	61.22.0	61.21,5	61.23.2
Caselle	45.11,1	. . .	61.11,2	61.12.3
Ciriè II	45.12,8	. . .	61.22,3	61.23.2
„ I	45.13,5	. . .	60.25,3	60.28.2
Lanzo I	45.16,2	. . .	61.31,6	61.33.8
„ II (1907) . .	„	. . .	63.25,5	. . .

NOTA

Confronto tra gli aghi di inclinazione di Torino e di Roma.

Il 27 febbraio 1907 feci nel cortile del R. Collegio di Moncalieri due serie di determinazioni dell'Inclinazione, adoperando i due aghi di Torino, e gli aghi segnati 2 e 5 dell'Ufficio Centrale di Roma.

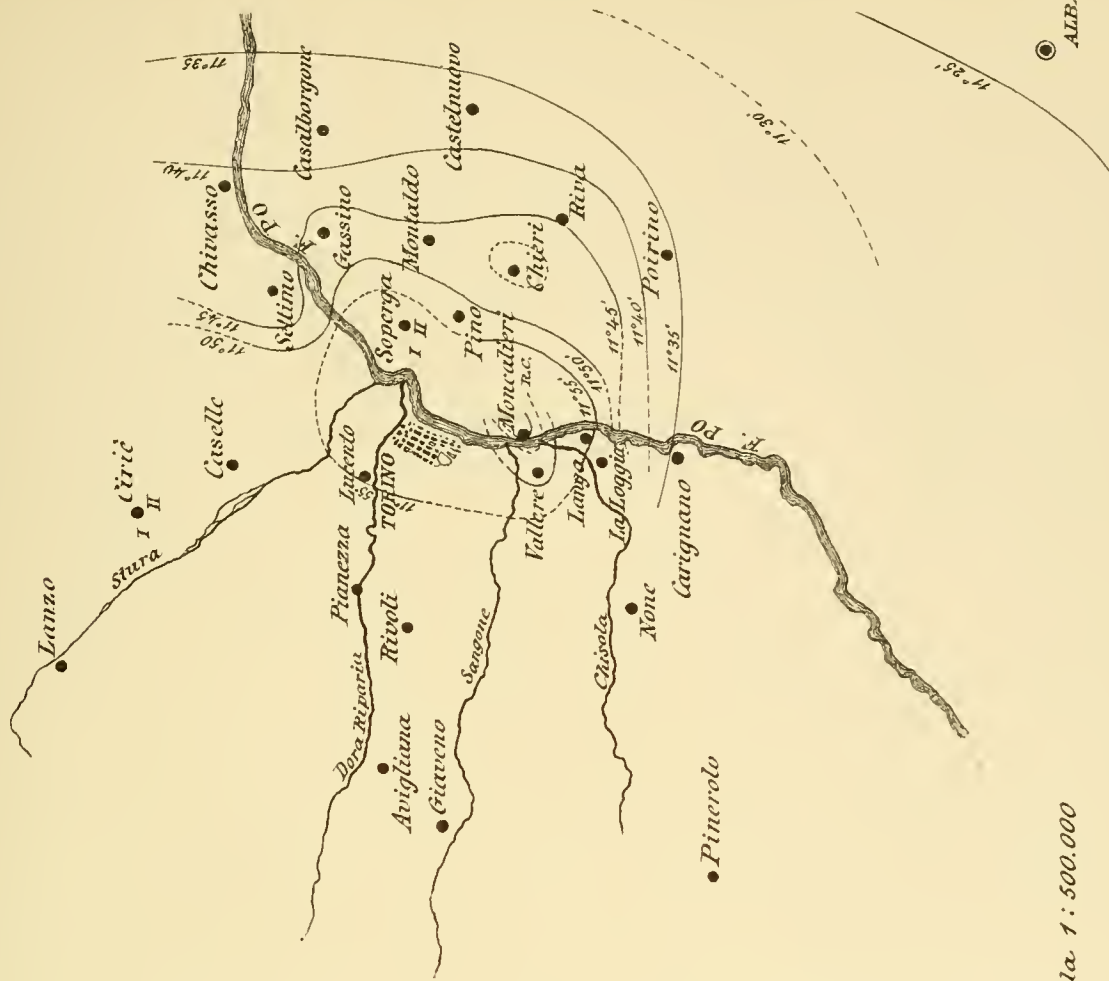
A fine di dare alle osservazioni la maggior possibile simmetria, usai gli aghi nel seguente ordine: Roma 5 - Torino 1 - T. 2 - R. 2 = R. 2 - T. 2 - T. 1 - R. 5.

Ottenni i seguenti valori dell'Inclinazione:

Ago	Valori	Media	Media generale
Roma 2	61.43.2	Med. = 61.42,5	Med. = 61.45,4
	61.41,9		
Roma 5	61.46,8	Med. = 61.48,2	
	61.49,6		
Torino 1	61.51,0	Med. = 61.51,0	Med. = 61.51,1
	61.50,9		
Torino 2	61.51.3	Med. = 61.51,1	
	61.50,9		

Differenza Torino-Roma = + 5',6.

Come si vede, la differenza è piuttosto rilevante. Essa è dovuta in modo speciale all'ago N. 2 di Roma, il quale, nel corso delle osservazioni, si mostrò molto irregolare, in modo da far sospettare qualche attrito nei perni; nè me ne sono stupito, giacchè il Prof. Palazzo, mandandomi i suoi aghi, mi scrisse che ne era poco contento, e che era sua intenzione di farne costruire altri dal Dover.

Invece si potrà notare la concordanza molto soddisfacente degli aghi di Torino. Perciò, fino a nuovi confronti, possiamo ritenere che questi ci somministrano il valore di I colla dovuta precisione.

SULLA COSTITUZIONE

DI

ALCUNI COMPOSTI MERCURICI

CON CATIONI COMPLESSI

MEMORIA

DEL

Dr. VINCENZO BORELLI

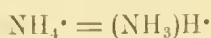
CON DUE TAVOLE

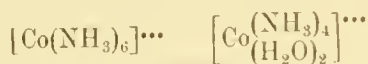
Approvata nell'adunanza del 16 Giugno 1907.

Introduzione.

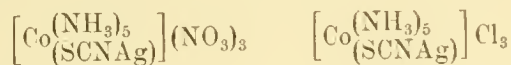
Gli ioni complessi si formano per addizione di una o più molecole neutre ad uno o più ioni semplici: a seconda poi che questi ultimi sono negativi o positivi, si ha la formazione di anioni o di cationi complessi.

Nella chimica inorganica si hanno numerosissimi esempi di sali aventi anioni complessi, mentre si conosce invece un numero assai limitato di cationi complessi. Oltre all'ammonio:

$$NH_4^{\cdot} = (NH_3)H^{\cdot}$$

noto da lungo tempo, non erano stati descritti, fino a questi ultimi anni, che i cationi metallo-ammoniacali, p. es.:

$$[Co(NH_3)_6]^{\cdot\cdot\cdot} \qquad \left[Co{(NH_3)_4 \atop (H_2O)_2}\right]^{\cdot\cdot\cdot}$$

ed altri analoghi, nei quali le molecole neutre addizionate erano costituite da ammine, acqua, CO, NO ecc.; mentre non erano conosciuti cationi complessi nei quali le molecole neutre fossero sali poco dissociati.

È alle ricerche di Werner (1) che dobbiamo la conoscenza degli interessanti composti:

$$\left[Co{(NH_3)_5 \atop (SCNAg)}\right](NO_3)_3 \qquad \left[Co{(NH_3)_5 \atop (SCNAg)}\right]Cl_3$$

nei quali una molecola di solfocianato d'argento sostituisce una molecola di NH_3 del

(1) Z. f. anorg. Ch., 22, pag. 91 (1899).

composto esamminico, composti che dimostrano l'analogia di costituzione tra i composti metallammoniacali ed i sali doppi.

La possibilità dell'esistenza di cationi complessi costituiti dall'unione di uno o più cationi semplici con una o più molecole di sali neutri poco dissociati, per es. di sali insolubili, fu per la prima volta menzionata da Kistiakowsky (1). Furono però Abegg e Bodländer (2) nella loro memoria sull'elettro-affinità i primi a trattare chiaramente la questione. Secondo essi si debbono formare dei sali con cationi complessi solo nel caso in cui si ha un composto con anione molto forte e con un catione invece molto debole, di guisa che quest'ultimo abbia la tendenza ad unire delle molecole neutre per rinforzarsi. Essi accennarono ad es. al sale $2AgNO_3.AgJ$, preparato da Stüremberg, interpretandolo come il nitrato del catione $(Ag_3J)^{\cdot\cdot}$ (dovuto all'unione di una molecola di AgJ a due ioni $Ag^{\cdot}$) e l'esattezza della loro interpretazione fu dimostrata sperimentalmente da K. Hellwig (3). Accennarono ancora ai composti, formati dall'unione di $Hg(CN)_2$ a sali mercurici, che vennero descritti da Prussia (4) ed ammisero in essi l'esistenza di cationi complessi dell'ione $Hg^{\cdot\cdot}$ con la parte neutra $Hg(CN)_2$.

D'altra parte H. Morse (5) dai suoi studi sulla dissociazione dei composti alogenomercurici fu condotto a ritenere che il mercurio avesse bensì la tendenza di formare degli ioni complessi, ma che questi fossero del tipo più semplice possibile, cioè del tipo $(Hg\,X)^{\cdot}$.

Allo scopo di risolvere questa questione e di estendere le nostre conoscenze in questo campo della chimica ancora così poco studiato, venne intrapresa una serie di ricerche su alcuni sali mercurici complessi. I composti del mercurio bivalente, catione poco elettroaffine e che dovrebbe quindi avere una notevole tendenza ad addizionare molecole neutre per formare cationi complessi, si presentavano infatti come molto opportuni per studiare l'azione reciproca tra ioni bivalenti e sali bivalenti più o meno solubili. Era inoltre probabile che si potesse determinare il meccanismo della formazione di questi cationi complessi e che si potessero chiarire molti punti ancora oscuri della teoria dei composti complessi.

Era già noto da tempo che le soluzioni di nitrato mercurico hanno la proprietà di sciogliere delle quantità abbastanza considerevoli di ioduro mercurico e da H. Morse erano state (l. c.) misurate le solubilità di HgJ_2, $HgBr_2$ ed $HgCl_2$ in soluzioni di nitrato mercurico ed acido nitrico. Analogamente era prevedibile, e fu constatata infatti, la solubilità dei composti alogenomercurici nel perclorato mercurico, il quale ha di fronte al nitrato il vantaggio di dare dei prodotti di idrolisi solubili. Per questo motivo nelle ricerche seguenti venne preferibilmente impiegato il perclorato mercurico, ma si ricorse pure ad altri sali mercurici quando si presentò la convenienza di chiarire le questioni studiate con l'esame di altri composti.

(1) Z. f. physik. Ch., *6*, pag. 106 (1890).
(2) Z. f. anorg. Ch., *20*, pag. 480 (1899).
(3) Z. f. anorg. Ch., *25*, pag. 157 (1900).
(4) Gazz. Chim. Ital., *28*, II, pag. 113 (1898).
(5) Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 709 (1902).

Nelle pagine seguenti sono riferiti gli studî fatti:

1° sui composti derivanti dall'unione del cianuro mercurico con varî sali mercurici;

2° sulle combinazioni del perclorato mercurico coi sali alogeno-mercurici, col solfocianato mercurico e con l'ossido mercurico;

3° sui composti risultanti dall'unione del solfuro mercurico con l'acetato mercurico.

PARTE I.

Composti col catione $HgCN^{\cdot}$.

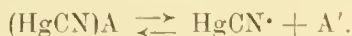
Per determinare la costituzione dei sali complessi a cui il cianuro mercurico dà origine legandosi con altri sali mercurici, vennero studiati i composti doppi che esso forma con due sali fortemente dissociati, il perclorato ed il nitrato mercurico, e con due altri sali debolmente dissociati, il cloruro e l'acetato mercurico. Le ricerche sperimentali portarono alla conclusione che la costituzione di tutti questi composti è perfettamente analoga, che essi posseggono cioè tutti lo stesso catione $HgCN^{\cdot}$ e debbono quindi esser considerati come sali di cianomercurio. In altre parole a questi composti non spettano già le formole doppie:

1° $Hg(ClO_4)_2 . Hg(CN)_2$
2° $Hg(NO_3)_2 . Hg(CN)_2$
3° $HgCl_2 . Hg(CN)_2$
4° $Hg(C_2H_3O_2)_2 . Hg(CN)_2$

ma invece le formole semplici

1° $HgCN - ClO_4$
2° $HgCN - NO_3$
3° $HgCN - Cl$
4° $HgCN - C_2H_3O_2$

perchè tutti si dissociano secondo lo schema:

$$(HgCN)A \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + A'.$$

Naturalmente il grado di dissociazione varia di molto da un caso all'altro a seconda dell'elettroaffinità dell'anione e precisamente è risultato che, mentre il perclorato ed il nitrato di cianomercurio sono fortemente dissociati, il cloruro e l'acetato della stessa base posseggono un grado di dissociazione di gran lunga minore.

L'ione complesso $HgCN^{\cdot}$ è, in tutti questi composti, molto stabile e la sua dissociazione secondo lo schema:

$$HgCN^{\cdot} \rightleftarrows Hg^{\cdot\cdot} + CN'$$

è straordinariamente piccola.

Venne pure studiato un 5° composto del cianuro mercurico, cioè l'ossicianuro mercurico, e ne risultò che a questo non spetta già la formola $Hg(CN)_2.HgO$, ma invece la formola $(HgCN)_2O$. L'ossicianuro mercurico solido costituisce quindi l'ossido del cianomercurio, il quale disciogliendosi nell'acqua dà origine all'idrato di questa base.

1°. *Perclorato di cianomercurio* $(HgCN)ClO_4$.

Questo composto, che non è ancora stato descritto, venne preparato concentrando nel vuoto, sull'acido solforico ed alla temperatura ordinaria, una soluzione acquosa concentrata di quantità equimolecolari di perclorato mercurico e cianuro mercurico. I cristalli che si separarono vennero spremuti su di una mattonella porosa, poi seccati su acido solforico: la diminuzione di peso osservata dimostrò che l'acqua contenuta era acqua igroscopica. L'analisi del composto secco diede i risultati seguenti:

I. Gr. 0,6941 di sostanza, sottoposti ad elettrolisi in soluzione nitrica, diedero gr. 0,4272 di mercurio.

II. Gr. 0,7865 vennero ridotti con gr. 0,3 circa d'alluminio in soluzione fortemente alcalina (30 cmc. di idrato sodico doppio normale) e nel filtrato si precipitò il cianogeno mediante nitrato d'argento: si ottennero gr. 0,3267 di AgCN.

Si ha quindi:

	Trovato	Calcolato per $(HgCN)ClO_4$
Hg %	61,55	61,44
CN „	8,08	8,00

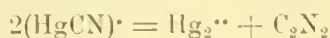
Il sale è costituito da piccoli prismi aghiformi, bianchi, trasparenti, molto solubili nell'acqua ma non deliquescenti, solubili pure nell'alcool etilico.

Le soluzioni di perclorato di cianomercurio non si conservano inalterate indefinitamente, ma subiscono invece una lenta trasformazione nella quale il sale mercurico si riduce in parte a sale mercuroso. Su questa trasformazione, più che il tempo, hanno influenza notevole la concentrazione e principalmente la temperatura.

Una soluzione contenente 1/5 di gr.-mol. di $(HgCN)ClO_4$ per litro fu lasciata a sè alla temperatura ordinaria ed analizzata un mese e mezzo dopo la sua preparazione; 100 cmc. diedero gr. 0,0425 di calomelano; si deduce da ciò che il 0,9 % del mercurio contenuto nella soluzione era passato allo stato mercuroso.

La trasformazione è meno lenta nelle soluzioni concentrate; a caldo poi queste si decompongono rapidamente sviluppando anidride carbonica. Le soluzioni bollite contengono, oltre al sale mercuroso, anche ammoniaca, che si svolge quando esse vengono rese alcaline.

L'anidride carbonica e l'ammoniaca provengono evidentemente da una decomposizione del residuo cianogeno. Questo, nelle soluzioni di perclorato di cianomercurio, è contenuto essenzialmente sotto forma di ioni complessi $HgCN^{\cdot}$: ora può darsi che, quando la concentrazione di questi ioni raggiunge un determinato valore, avvenga in misura sensibile la reazione:

$$2(HgCN)^{\cdot} = Hg_2^{\cdot\cdot} + C_2N_2$$

può darsi cioè che gli ioni complessi vengano ossidati dal mercurio bivalente che si ridurrebbe a mercurio monovalente. Dal cianogeno allo stato nascente si possono per azione dell'acqua, formare CONH e HCN: il primo darebbe poi, per un' azione ulteriore, anidride carbonica ed ammoniaca, mentre il secondo, reagendo con gli ioni $(HgCN)^{\cdot}$ presenti in eccesso, costituirebbe del cianuro mercurico non dissociato. L'ammoniaca risultante da CONH si legherebbe con l'idrogeno che si mette in libertà in quest'ultima reazione costituendo ioni ammonio che verrebbero neutralizzati dagli anioni ClO_4 rimasti liberi per causa della trasformazione della corrispondente quantità di ioni $(HgCN)^{\cdot}$ in molecole di cianuro mercurico.

Questa spiegazione concorderebbe col fatto che, mentre questa decomposizione avviene con una velocità notevole nel perclorato e nel nitrato di cianomercurio, composti i quali sono notevolmente dissociati, è invece inapprezzabile nel cloruro, nell'acetato e nell'idrossido di cianomercurio, nei quali è molto piccola la concentrazione degli ioni $(HgCN)^{\cdot}$.

Una ossidazione dell'ione cianogeno a spese dell'ione perclorato, che si ridurrebbe a ione clorato, pare meno probabile: analiticamente, per mezzo della reazione dell'iodo pur così sensibile, non si constatò che la presenza di tracce di ioni clorato.

Ioni cloro non potevano esser presenti, perchè la soluzione bollita, che conteneva ioni mercurosi, era perfettamente limpida e, dopo l'evaporazione, il residuo era completamente solubile nell'acqua.

Reazioni. — 1° Con l'idrato sodico le soluzioni diluite del sale non dànno un precipitato di ossido mercurico neanche dopo lungo tempo, quelle moderatamente concentrate lasciano separare un precipitato solo dopo qualche minuto, mentre invece quelle concentrate dànno immediatamente un bel precipitato giallo di HgO. La concentrazione degli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ è quindi così bassa che, solo impiegando soluzioni molto concentrate di perclorato di cianomercurio, si arriva a raggiungere il prodotto di solubilità dell'ossido giallo. Si noti, come dato di confronto, che le soluzioni anche diluitissime di perclorato mercurico precipitano immediatamente con le basi forti.

2° Con l'ammoniaca si ottiene immediatamente un precipitato bianco anche dalle soluzioni che non precipitano più con l'idrato sodico; restano limpide solo le soluzioni molto diluite. Queste non precipitano che con l'idrogeno solforato.

3° Col nitrato d'argento non si ha nè formazione di precipitato, nè intorbidamento neanche dopo lungo tempo, il che permette di affermare che la concentrazione degli ioni $CN^{\cdot}$ dev'esser estremamente piccola.

a) Determinazioni crioscopiche.

Per conoscere la grandezza molecolare del sale complesso la via migliore (e la sola in questo caso per causa della decomposizione da esso subita nel riscaldamento) la si aveva nelle misure crioscopiche.

Vennero preparate tre soluzioni del sale: la 1ª conteneva gr. 325,5 per litro (1 mol. $HgCNClO_4$), la 2ª grammi 162,75 ($^1/_2$ mol. $HgCNClO_4$), la 3ª gr. 65,1 ($^1/_5$ mol. $HgCNClO_4$); di queste tre soluzioni vennero determinati i punti di congelamento. I dati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente:

Tabella I.

Soluzione	Abbassamenti del punto di congelamento osservati			Media
1ª	3°,600	3°,593	3°,592	3°,595
2ª	1°,753	1°,758	1°,756	1°,756
3ª	0°,726	0°,728	—	0°,727

Applicando la nota formola si calcolano i seguenti pesi molecolari:

$$1^a \text{ Soluzione } M = 1,85 \frac{325,5}{3,595} = 167,5$$

$$2^a \quad " \quad M = 1,85 \frac{162,75}{1,756} = 171,4$$

$$3^a \quad " \quad M = 1,85 \frac{65,1}{0,727} = 165,7.$$

Dall'esame dei numeri ottenuti per le tre soluzioni si osserva che il valore del peso molecolare M non va progressivamente decrescendo dalla 1ª soluzione (più concentrata) alla 3ª (più diluita), come sarebbe da aspettarsi, poichè con la diluizione aumenta il grado di dissociazione.

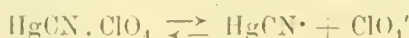
Occorre però notare che, secondo le esperienze di R. Abegg (1) e di altri ricercatori, l'abbassamento molecolare non è già espresso da un numero costante, ma va di solito aumentando con la concentrazione e in misura spesso molto considerevole. Le misure di Morse (2) hanno condotto ad ammettere per soluzioni normali di elettroliti forti, quali l'acido nitrico ed il nitrato mercurico, un abbassamento molecolare eguale approssimativamente a 2,0. Se accettiamo tale valore per la soluzione più concentrata di perclorato di cianomercurio (e siamo autorizzati a farlo poichè si tratta anche qui di un composto fortemente dissociato e nelle stesse condizioni di concentrazione) ed adottiamo un valore intermedio tra 2,0 e 1,85 per la 2ª soluzione si ottengono per M i valori seguenti:

1ª Soluzione M = 181,1
2ª " M = 178,0
3ª " M = 165,7

valori che sono appunto disposti secondo l'ordine decrescente che si osserva di solito nelle soluzioni via via meno concentrate.

Se confrontiamo i valori trovati sperimentalmente col valore richiesto dalla formola $HgCN.ClO_4$ (M = 325,5) siamo condotti a concludere che essi corrispondono ad un composto con formola semplice non solo, ma ancora fortemente dissociato.

E siccome la dissociazione del corpo complesso, avviene, come verrà dimostrato in seguito, secondo lo schema:

$$HgCN.ClO_4 \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + ClO_4'$$

(1) Z. f. physik. Ch., *15*, pag. 209 (1894).
(2) Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 715 (1902).

ossia secondo lo schema degli elettroliti binari, si può agevolmente calcolare il grado di dissociazione corrispondente alle varie concentrazioni. Si ottengono così, applicando la nota formola $\alpha = \frac{i-1}{n-1}$, i seguenti valori:

$$1^a \text{ Soluzione } (1 \text{ mol.}) \quad \alpha = \frac{3,595}{2} - 1 = 0,797$$

$$2^a \quad " \quad (^1/_2 \; " \;) \quad \alpha = \frac{1,756}{0,96} - 1 = 0,83$$

$$3^a \quad " \quad (^1/_5 \; " \;) \quad \alpha = \frac{0,727}{0,37} - 1 = 0,97.$$

Naturalmente questi numeri debbono esser ritenuti soltanto come approssimati, anzitutto perchè l'idrolisi provoca in queste soluzioni un aumento della concentrazione molecolare complessiva, in secondo luogo perchè i valori adottati per l'abbassamento molecolare sono essi pure soltanto approssimati: essi possono però servire come indice dell'elevata dissociazione del sale complesso.

Dunque quando le soluzioni contengono quantità equimolecolari di perclorato e di cianuro mercurico si ha la formazione di un nuovo sale: il perclorato di cianomercurio fortemente dissociato. Cosa avviene però quando uno dei due componenti si trova in eccesso rispetto all'altro? Per risolvere questa interessante questione fu fatta una serie di determinazioni crioscopiche, nelle quali veniva mantenuta costante la concentrazione del perclorato mercurico e si faceva progressivamente variare quella del cianuro.

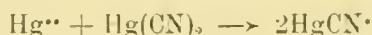
In una prima determinazione vennero introdotti nell'apparecchio crioscopico 20 cmc. di soluzione $^1/_{10}$ mol. di $Hg(ClO_4)_2$ e ad essi si aggiunse in successive porzioni la quantità corrispondente di cianuro mercurico. I dati sperimentali sono riassunti nella tabella seguente:

TABELLA II.

Soluzione	Grammi $Hg(CN)_2$ per 1 litro	Molecole $Hg(CN)_2$ per 1 litro	Abbassamenti del punto di congelamento Osservati			Media	Variazioni Osservate	Variazioni Teoriche
I. 20 cc. soluz. $^1/_{10}$ mol. $Hg(ClO_4)_2$			0°,528	0°,531	0°,529	0°,529		
II. Id. Id. + gr. 0,0475 $Hg(CN)_2$	2,375	0,0094	0°,542	0°,546		0°,544	+0°,015	+0°,017
III. Id. Id. + " 0,1899 "	9,495	0,0377	0°,586	0°,588		0°,587	+0°,058	+0°,070
IV. Id. Id. + " 0,5141 "	25,705	0,1019	0°,702	0°,701		0°,702	+0°,173	+0°,189

Nella penultima colonna sono segnati gli abbassamenti che le aggiunte consecutive di cianuro mercurico hanno causato rispetto all'abbassamento della soluzione originaria di perclorato; nell'ultima colonna gli abbassamenti che avrebbero dovuto teoricamente esser prodotti dalla sostanza a mano a mano disciolta. Questi vennero calcolati moltiplicando la costante 1,85 per le concentrazioni molecolari del cianuro mercurico che sono date nella 3ª colonna.

L'esperienza precedente non può essere spiegata se non ammettendo che il cianuro mercurico, che si aggiunge ad una soluzione non troppo concentrata di perclorato mercurico, si combini integralmente con gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ per costituire due cationi $HgCN^{\cdot}$ secondo lo schema:

$$Hg^{\cdot\cdot} + Hg(CN)_2 \longrightarrow 2HgCN^{\cdot}$$

poichè provoca abbassamenti del punto di congelamento press' a poco uguali a quelli corrispondenti alla formazione di una nuova specie di ioni. L'unica altra ipotesi a cui si potrebbe ricorrere sarebbe che le molecole di cianuro mercurico restassero inalterate accanto alle molecole indissociate $Hg(ClO_4)_2$ ed ai loro ioni, ma essa è assolutamente inammissibile, sia per le ragioni già esposte, sia pei fatti sperimentali che verranno citati in seguito.

Le determinazioni crioscopiche precedenti, se concordano con l'ipotesi che al perclorato di cianomercurio spetti la formola semplice $HgCNClO_4$ e che i suoi ioni siano $HgCN^{\cdot}$ e ClO_4', non escludono però che in determinate condizioni non possano esistere delle molecole e degli ioni più complessi.

La legge dell'azione delle masse permette di prevedere che, se tali complessi sono capaci di sussistere, debbono formarsi prevalentemente nelle soluzioni più concentrate, anche perchè in queste condizioni si fa sentire meno l'azione dissociante dell'acqua.

Per risolvere questa questione, che presentava un certo interesse rispetto all'influenza esercitata dalla concentrazione sulla formazione di composti complessi, fu compiuta una nuova serie di determinazioni crioscopiche impiegando soluzioni molto più concentrate. Venne preparata una soluzione 1,4 normale di perclorato mercurico (0,7 mol.), si determinò il suo punto di congelamento rispetto all'acqua pura, e vi si aggiunse, in piccole porzioni, del cianuro mercurico fino a che la concentrazione molecolare di questo venne ad essere pressochè uguale a quella del perclorato. I dati sperimentali sono compendiati nella tabella seguente:

Tabella III.

Soluzione	Grammi $Hg(CN)_2$ per 1 litro	Molecole $Hg(CN)_2$ per 1 litro	Abbassamenti del punto di congelamento		Variazioni osservate	Variazioni teoriche	
			Osservati	Media		C = 1,85	C' = 2,3
I. 20 cc. sol. 0,7 mol. $Hg(ClO_4)_2$			4°,822 4°,825	4°,823			
II. Id. Id. + gr. 0,150 $Hg(CN)_2$	7,50	0,0297	4°,760 4°,765 4°,771	4°,765	−0°,058	+0°,055	+0°,068
III. Id. Id. + „ 0,414 „	20,70	0,0821	4°,730 4°,744 4°,740	4°,740	−0°,083	+0°,152	+0°,188
IV. Id. Id. + „ 0,655 „	32,75	0,1299	4°,714 4°,716	4°,715	−0°,108	+0°,240	+0°,299
V. Id. Id. + „ 1,369 „	68,45	0,2715	4°,712 4°,711	4°,711	−0°,112	+0°,502	+0°,624
VI. Id. Id. + „ 2,963 „	148,15	0,5877	4°,880 4°,888	4°,884	+0°,061	+1°,087	+1°,352
VII. Id. Id. + „ 3,512 „	175,60	0,6966	5°,985 5°,015	5°,000	+0°,177	+1°,289	+1°,602

Nelle ultime due colonne sono calcolate le variazioni che le successive aggiunte di cianuro mercurico avrebbero dovuto causare rispetto al punto di congelamento primitivo della soluzione 0,7 molecolare di perclorato mercurico; i numeri contenuti

nella colonna $C = 1{,}85$ sono quelli che si ottengono moltiplicando il valore solito della costante di abbassamento molecolare dell'acqua per le concentrazioni mol. del cianuro (date nella 3ª colonna), quelli invece della colonna $C' = 2{,}3$ si ottengono nello stesso modo, ma adottando 2,3 come valore della costante di abbassamento. Questi ultimi si presentano come molto più attendibili: infatti il valore minimo che si possa adottare per la costante alla concentrazione 0,7 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ è 2,3 (che è il valore che si otterrebbe per essa nel caso limite in cui il sale fosse completamente dissociato) ed è molto probabile che le aggiunte di un nuovo sale debbano causare in questa soluzione concentrata abbassamenti maggiori di quelli richiesti da $C = 1{,}85$ che valgono solo per soluzioni diluite.

Dai dati sopra riferiti risulta che l'andamento dell'esperienza nel caso di soluzioni molto concentrate è completamente diverso da quello presentato dalle soluzioni diluite. Infatti le aggiunte successive di cianuro mercurico non causano più degli abbassamenti del punto di congelamento direttamente proporzionali all'aumento di concentrazione, ma provocano invece da principio delle diminuzioni nell'abbassamento del punto di congelamento (nella tabella sono contrassegnate dal segno −), diminuzioni che sono tanto più considerevoli quanto maggiore è la quantità di cianuro aggiunto. E soltanto quando si è oltrepassato un certo limite che, per l'addizione di cianuro, si ottengono abbassamenti del punto di congelamento maggiori di quelli della soluzione originaria di perclorato mercurico (quelli preceduti dal segno + nella 6ª colonna). Però anche quando i due componenti vengono ad avere la stessa concentrazione non si ha l'abbassamento che si poteva prevedere, ma un abbassamento di gran lunga minore.

Occorre qui tener presente che dalle misure crioscopiche (pag. 7) si calcolò per la soluzione $^1/_1$ Mol. di perclorato di cianomercurio il grado di dissociazione $\alpha = 0{,}797$ e per quella $^1/_2$ Mol. il grado di dissociazione $\alpha' = 0{,}83$; la diminuzione della dissociazione con l'aumentare della concentrazione è quindi assai poco sensibile. Nel caso presente si passò dalla concentrazione di 0,7 Mol. di $Hg(ClO_4)_2$ alla concentrazione 0,7 Mol. $Hg(ClO_4)_2$ + 0,7 Mol. $Hg(CN)_2$, cioè 1,4 Mol. di $(HgCN)ClO_4$; quindi si può senza grave errore ritenere che l'influenza esercitata dalla diminuzione del valore del grado di dissociazione non ha che un'importanza secondaria rispetto alle variazioni dei punti di congelamento. Le variazioni della concentrazione molecolare, che diedero origine al curioso andamento dell'esperienza precedente, non possono trovare la loro causa se non nella formazione di molecole o di ioni più o meno complessi. Non solo, ma dai numeri ottenuti si può fino ad un certo punto prevedere quali complessi si formino.

Si considerino infatti le variazioni della concentrazione molecolare che corrispondono alla formazione dei vari complessi possibili:

			Aumento della concentraz. molecolare
1°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows 2HgCN^{\cdot} + 2ClO_4'$	$= 1$
2°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_2(CN)_2^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$	$= 0$
			Diminuz. della concentraz. molecolare
3°	$2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_3(CN_2)^{::} + 4ClO_4'$	$= 1$
4°	$3Hg^{\cdot\cdot} + 6(ClO)_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_4(CN)_2^{:::} + 6ClO_4'$	$= 2$
5°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + 2Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_3(CN)_4^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$	$= 0$
6°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + 3Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_4(CN)_6^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$	$= 0$
7°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows [Hg_2(CN)_2ClO_4]' + ClO_4'$	$= 1$
8°	$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2$	$\rightleftarrows Hg_2(CN)_2(ClO_4)_2$	$= 2$

Le ultime due equazioni, che dànno le diminuzioni di concentrazione corrispondenti alla formazione di un sale complesso non dissociato o solo parzialmente dissociato, non possono avere, per le considerazioni esposte sopra, che un' importanza secondaria; la 5ª e la 6ª dovrebbero rappresentare gli equilibrî nel caso in cui un eccesso di cianuro agisse sul perclorato mercurico e quindi non debbono entrare in giuoco nelle presenti condizioni sperimentali; non resta quindi che a prendere in esame le prime quattro. Le prime aggiunte di cianuro mercurico provocano una diminuzione nell'abbassamento del punto di congelamento; ad esse deve quindi corrispondere con tutta probabilità la formazione di ioni complessi $Hg_3(CN)_2^{::}$ o $Hg_4(CN)_2^{:::}$ risultanti dall'unione di uno o più ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ con una molecola neutra $Hg(CN)_2$. Questi ioni corrisponderebbero a sali analoghi a quelli studiati da K. Hellwig (1) e formati per l'unione di una o due molecole di nitrato d'argento con una molecola di un sale d'argento insolubile. Hellwig ha infatti confermata l'esistenza allo stato solido dei sali:

$$[Ag_3J](NO_3)_2; \quad [Ag_2J]NO_3; \quad [Ag_2Br]NO_3; \quad [Ag_3CN](NO_3)_2$$

ed ha trovato il nuovo sale $[Ag_3(SCN)](NO_3)_2$.

Nel nostro caso avverrebbe quindi da principio, quando cioè si ha un forte eccesso di ioni mercurici ed una debole concentrazione di cianuro, la terza o la quarta delle reazioni scritte precedentemente. A mano a mano che aumenta poi la concentrazione del cianuro mercurico, deve aumentare pure la tendenza a formare cationi meno complessi dei due scritti precedentemente, a formare per es. $[Hg_2(CN)_2]^{\cdot\cdot}$, ciò che è confermato dal fatto che con l'aumentare successivo della concentrazione del cianuro mercurico si ottengono delle diminuzioni sempre meno rilevanti nell'abbassamento del punto di congelamento. Infine quando il cianuro mercurico si trova già ad una concentrazione notevole rispetto a quella del perclorato (cioè quando in soluzione si viene ad avere press' a poco una molecola del primo per tre del secondo) si invertisce la direzione delle variazioni crioscopiche e non si ottengono più diminuzioni, ma aumenti dell'abbassamento del punto di congelamento: in altre parole, accanto agli ioni complessi, si formano ioni semplici $HgCN^{\cdot}$ (secondo la 1ª reazione) malgrado la notevole concentrazione della soluzione. L'andamento dell'esperienza risulta chiaramente dalla curva della fig. 1: in questa si sono portate sull'asse delle ascisse le concentrazioni (in gr.-mol. per litro) del cianuro mercurico e sull'asse delle ordinate le variazioni del punto di congelamento subite dalla soluzione primitiva di perclorato mercurico puro, per le successive aggiunte di cianuro mercurico.

b) Conducibilità del perclorato di cianomercurio.

Nella tabella seguente sono indicate (nella seconda linea) le conducibilità molecolari Λ_V delle soluzioni di perclorato di cianomercurio (1 Mol. $HgCNClO_4$ in V litri d'acqua), misurate a 25° tra elettrodi di platino platinato. Nella terza linea sono segnate le conducibilità equivalenti Λ'_V del perclorato mercurico $\left(\frac{Hg(ClO_4)_2}{2}\text{ in } V \text{ litri}\right)$ determinate da Ley ed Heimbucher (2); nell'ultima linea infine sono segnate le differenze δ tra le conducibilità dei due sali alle rispettive diluizioni.

(1) Z. f. anorg. Ch., 25, pag. 157 (1900).
(2) Inaug. Dissert., Würzburg, pag. 26 (1904).

TABELLA IV.

V (litri)	4	5	8	16	32	64	128	256	512	1024
Λ^V	118,6	122,8	133,7	150,7	174,4	201,0	234,6	271,5	310,6	349,9
Λ'^V					126,9	145,1	171,0	204,1	247,7	296,9
δ					47,5	55,9	63,6	67,4	62,9	53,0

Le soluzioni di perclorato di cianomercurio si mantengono perfettamente limpide per quanto grande ne sia la diluizione. L'aumento notevolissimo che si osserva nella conducibilità di esse con l'aumentare della diluizione $\Lambda_{1024} - \Lambda_{32} = 175,5$) indica che l'idrolisi è notevole ed è dello stesso ordine di grandezza che nello soluzioni di perclorato mercurico ($\Lambda'_{1024} - \Lambda'_{32} = 170$). Le conducibilità del perclorato di cianomercurio sono però, a tutte le diluizioni, assai più elevate di quelle del perclorato mercurico, come risulta dall'esame delle differenze δ tra Λ e Λ'.

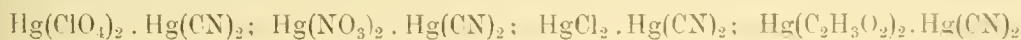
c) Studio della conducibilità elettrica delle mescolanze di cianuro e perclorato mercurico.

Se alla soluzione di un sale binario si aggiungo una sostanza che reagisca col sale disciolto per formare un sale complesso si potrà avere, a seconda dei casi, un aumento o una diminuzione della conducibilità. Si avrà un aumento allorchè nella soluzione avverrà un aumento nel numero degli ioni (le variazioni nella mobilità degli ioni non sono di solito così considerevoli da esercitare un'influenza notevole sui risultati di queste esperienze); si avrà invece una diminuzione allorchè avverrà una diminuzione nel numero degli ioni.

Naturalmente queste modificazioni nella conducibilità (in un senso o nell'altro) si faranno sentire soltanto fino a che la sostanza che si aggiunge avrà raggiunta una determinata concentrazione, dipendente dalla natura della reazione che avviene; oltrepassato questo punto, per ogni aggiunta ulteriore della seconda sostanza si avrà o la formazione di complessi di altra natura o la coesistenza di essa accanto al sale complesso prima formatosi. Si deve dunque avere in questo punto un brusco cambiamento nell'intensità dell'aumento o della diminuzione della conducibilità, cambiamento che si deve manifestare con un flesso nella curva rappresentante le conducibilità delle mescolanze dei due sali in funzione della concentrazione variabile di uno di essi. Dalla concentrazione rispettiva dei due componenti corrispondentemente a questo flesso si può poi dedurre quali reazioni avvengono fra di essi e quale deve essere la costituzione dei sali che si formano.

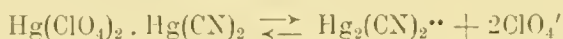
Se due sostanze possono poi combinarsi in più rapporti per dare varie sostanze stabili in soluzione, ad ogni combinazione corrisponderà un flesso nella curva delle conducibilità.

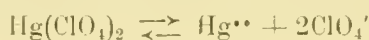
Pei sali complessi che il cianuro mercurico forma con il perclorato, il nitrato, il cloruro, l'acetato mercurico, ecc., si possono prevedere due formole di costituzione; le formole:

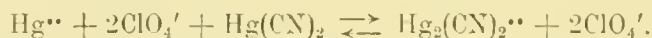
$Hg(ClO_4)_2 . Hg(CN)_2$; $Hg(NO_3)_2 . Hg(CN)_2$; $HgCl_2 . Hg(CN)_2$; $Hg(C_2H_3O_2)_2 . Hg(CN)_2$

ovvero le formole più semplici:

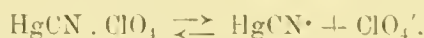
$$Hg\begin{matrix}\diagup ClO_4\\ \diagdown CN\end{matrix}\quad Hg\begin{matrix}\diagup NO_3\\ \diagdown CN\end{matrix}\quad Hg\begin{matrix}\diagup Cl\\ \diagdown CN\end{matrix}\quad Hg\begin{matrix}\diagup C_2H_3O_2\\ \diagdown CN\end{matrix}.$$

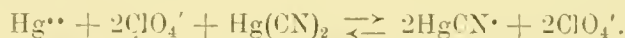
Questi composti sono più o meno dissociati. Nel caso in cui fossero costituiti dall'unione di due molecole intere dovrebbero, per es., dissociarsi prevalentemente secondo lo schema

$$Hg(ClO_4)_2 \,.\, Hg(CN)_2 \rightleftarrows Hg_2(CN)_2^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$$

si dovrebbero cioè formare dei cationi complessi risultanti dall'unione del catione $Hg^{\cdot\cdot}$ con la molecola neutra $Hg(CN)_2$. Quindi, aggiungendo ad una soluzione diluita di perclorato mercurico fortemente dissociata secondo lo schema

$$Hg(ClO_4)_2 \rightleftarrows Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$$

quantità progressivamente crescenti di cianuro mercurico, non si dovrebbero osservare che variazioni molto piccole nella conducibilità della soluzione primitiva di perclorato, poichè il numero degli ioni resterebbe press'a poco costante. La formazione del sale complesso avverrebbe allora secondo lo schema:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2 \rightleftarrows Hg_2(CN)_2^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'.$$

Se invece i composti sopracitati avessero la costituzione corrispondente alla formola semplice, dovrebbero essere dissociati, per es., secondo lo schema:

$$HgCN \,.\, ClO_4 \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + ClO_4'.$$

In tal caso quindi, aggiungendo quantità progressivamente crescenti di cianuro mercurico in una soluzione di perclorato mercurico, si dovrebbero osservare delle variazioni relativamente considerevoli nella conducibilità, poichè aumenta il numero degli ioni:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2 \rightleftarrows 2HgCN^{\cdot} + 2ClO_4'.$$

Non solo, ma in questo caso, quando il cianuro mercurico avesse raggiunta la stessa concentrazione molecolare del perclorato mercurico (o del nitrato, ecc.), si dovrebbe osservare una brusca interruzione nell'aumento della conducibilità, poichè ogni ulteriore aggiunta di cianuro mercurico non potrebbe più portare, come contributo alla conducibilità della soluzione, altro che la piccolissima conducibilità che spetta a questo elettrolita estremamente debole.

Dalle misure della conducibilità delle mescolanze di cianuro mercurico con perclorato (o con nitrato, ecc.) mercurico non era quindi fuor di luogo attendere molta luce intorno alla intima costituzione di questi sali complessi.

Per queste misure venne adottato il seguente *procedimento sperimentale*:

In palloncini tarati a tappo smerigliato della capacità di 25 cmc. veniva introdotta una quantità costante di una delle due soluzioni ed un numero di cmc. dell'altra soluzione, progressivamente crescente da un palloncino all'altro: la mescolanza veniva poi mediante acqua diluita a 25 cmc. Le soluzioni così ottenute venivano lasciate a sè per qualche giorno, affinchè raggiungessero lo stato d'equilibrio: esperienze di controllo dimostrarono però che l'equilibrio si stabilisce in esse abbastanza

rapidamente. Di queste soluzioni si determinarono poi le conducibilità a 25° nel modo ordinario.

1ª Esperienza. — Venne impiegata una soluzione $^3/_5$ norm. di perclorato mercurico, preparata sciogliendo gr. 64,8 di ossido giallo di mercurio purissimo nella quantità equivalente di acido perclorico puro concentrato, ed una soluzione $^4/_5$ norm. (cioè una soluzione pressochè satura a 20° C.) di cianuro mercurico purissimo. In ognuna delle boccette graduate da 25 cmc. vennero introdotti 5 cmc. della soluzione $^4/_5$ norm. di cianuro mercurico ed un numero di cmc., variante da 0 a 20, della soluzione di perclorato.

Per stabilire l'influenza esercitata dal cianuro sul perclorato mercurico occorreva però confrontare le conducibilità di queste mescolanze con le conducibilità che spettano alle soluzioni di perclorato mercurico alle stesse concentrazioni. Venne quindi, in una seconda serie di misure, nei soliti palloncini da 25 cmc. introdotto un numero di cmc., progressivamente crescente da 0 a 20, della soluzione $^3/_5$ norm. di perclorato mercurico, si diluì con acqua fino al segno e si determinò la conducibilità delle singole soluzioni nelle condizioni solite.

TABELLA V.

cmc. di soluzione di $Hg(ClO_4)_2$ aggiunti a 5 cmc. di soluzione di $Hg(CN)_2$	Concentraz. $Hg(CN)_2$ Gr. equiv. per litro	Concentrazione $Hg(ClO_4)_2$ Gr. equiv. per litro	Molecole di perclorato per 1 di cianuro	$\varkappa . 10^5$	$\varkappa' . 10^5$	$(\varkappa - \varkappa')10^5$
0	0,160	0,000	0	2,8		
1	"	0,024	0,15	460	333,6	126,4
2	"	0,048	0,30	775	594	181
3	"	0,072	0,45	1084	835	249
4	"	0,096	0,60	1370	1070	300
5	"	0,120	0,75	1630	1304	326
6	"	0,144	0,90	1870	1530	340
7	"	0,168	1,05	2100	1756	344
8	"	0,192	1,20	2320	1970	350
9	"	0,216	1,35	2515	2175	340
10	"	0,240	1,50	2725	2400	325
11	"	0,264	1,65	2940	2594	346
12	"	0,288	1,80	3130	2788	342
13	"	0,312	1,95	3340	2997	343
14	"	0,336	2,10	3550	3190	360
15	"	0,360	2,25	3750	3407	343
16	"	0,384	2,40	3940	3596	344
17	"	0,408	2,55	4120	3781	339
18	"	0,432	2,70	4350	3976	374
19	"	0,456	2,85	4500	4176	324
20	"	0,480	3	4670	4370	300

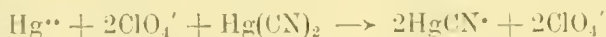
I dati di queste due serie di determinazioni sono riassunti nella tabella V. Nella 2ª colonna è indicata la concentrazione, in grammi equivalenti per litro, del cianuro mercurico (concentrazione che è costante in tutte le soluzioni); nella 3ª è segnata

la concentrazione, pure in gr. equival., del perclorato; nella 4ª il rapporto tra il numero delle molecole di cianuro e quelle di perclorato corrispondentemente alle singole determinazioni; nella 5ª la conducibilità $\varkappa \cdot 10^5$ delle mescolanze; nella 6ª la conducibilità $\varkappa' \cdot 10^5$ spettante alle soluzioni di perclorato mercurico puro alle concentrazioni segnate sulla stessa linea nella 3ª colonna; nell'ultima colonna infine sono calcolate le differenze tra le conducibilità delle mescolanze e le conducibilità delle soluzioni di $Hg(ClO_4)_2$.

Dall'esame dei valori di $\varkappa \cdot 10^5$ risulta che, se si mantiene costante la concentrazione del cianuro mercurico e si aumenta progressivamente la concentrazione del perclorato mercurico, si ha un aumento continuo e notevole della conducibilità. Dalle cifre dell'ultima colonna risulta poi non solo che le mescolanze di perclorato e di cianuro sono dotate di una conducibilità maggiore di quella delle soluzioni di perclorato mercurico, ma che gli aumenti corrispondenti alle successive aggiunte di $Hg(ClO_4)_2$ non sono proporzionali alla quantità di questo sale. Infatti le differenze $\varkappa \cdot 10^5 - \varkappa' \cdot 10^5$ aumentano notevolmente fino alle soluzioni 6-7: da questo punto, in cui il perclorato ed il cianuro hanno raggiunta la stessa concentrazione, le differenze restano pressochè costanti. L'aumento causato dal cianuro mercurico è dapprima molto considerevole (37,5 per cento), continua, pur attenuandosi a poco a poco, fino a che i due sali si trovano in rapporti equimolecolari; ma, a partire dal punto in cui il perclorato mercurico viene a trovarsi in eccesso, cessa ogni ulteriore azione del cianuro ed ogni aggiunta di perclorato non aumenta più la conducibilità se non nella misura che spetta ai suoi ioni.

Nella figura 2 si tracciò la curva $O\beta$ delle conducibilità delle mescolanze di $Hg(CN)_2$ e $Hg(ClO_4)_2$ e la curva $O\beta'$ delle soluzioni di $Hg(ClO_4)_2$: sull'asse delle ascisse sono state portate le concentrazioni del perclorato mercurico (la concentrazione di $Hg(CN)_2$ era nella 1ª serie di misure costante) e sull'asse delle ordinate le conducibilità osservate. Entrambe le curve hanno un andamento molto regolare: la $O\beta$ è sempre al disopra di $O\beta'$; ma, mentre nel primo tratto esse sono fortemente divergenti, divengono parallele dal punto corrispondente ad uguali concentrazioni molecolari dei due componenti.

Dall'aumento notevolissimo che il cianuro mercurico, elettrolita estremamente debole [$\Lambda_{32}(Mol) = 0{,}18$ circa], provoca nella conducibilità del perclorato mercurico (aumento che è del 20,5 % quando la concentrazione di entrambi i sali è $= 0{,}160$ gr. equiv.) si può dedurre che esso deve causare un accrescimento molto considerevole nel numero degli ioni e quindi che esso deve andare in soluzione secondo lo schema:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(CN)_2 \longrightarrow 2HgCN^{\cdot} + 2ClO_4'$$

2ª *Esperienza.* — Il procedimento sperimentale, che si è seguito nell'esperienza precedente, permette di affermare che il perclorato mercurico ed il cianuro mercurico, quando si trovano in soluzione in rapporto equimolecolare, dànno origine alla formazione degli ioni $HgCN^{\cdot}$ e ClO_4', o, in altre parole, che il perclorato-cianuro mercurico è, in soluzione diluita, dissociato nei due ioni $HgCN^{\cdot}$ e ClO_4' e deve quindi avere la formola semplice $(HgCN)ClO_4$; esso non ci permette però di risolvere in modo sicuro la questione se, oltre al catione $HgCN^{\cdot}$, si possono pure formare altri

cationi differenti quando i due componenti esistono ad una concentrazione molecolare differente.

Per risolvere questa questione venne adottato il procedimento sperimentale opposto; si mantenne cioè costante la concentrazione del perclorato mercurico e si aumentò progressivamente la concentrazione del cianuro mercurico.

Per questa esperienza venne impiegata una soluzione 0,96 n. di perclorato mercurico ed una soluzione $^3/_5$ n. di cianuro mercurico. Si usarono 5 cmc. della prima soluzione e quantità variabili da 0-20 cmc. dell'altra. Le conducibilità specifiche, determinate a 25°, sono raccolte nella tabella VI. Nella colonna *d* sono calcolate le differenze percentuali che si sono osservate nelle successive misure rispetto alla conducibilità della soluzione originaria di perclorato mercurico; nella colonna *d'* le differenze parziali provocate da ogni aggiunta di cianuro mercurico.

Tabella VI.

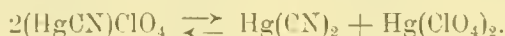
cc. di soluzione di $Hg(CN)_2$ aggiunti a 5 cc. di $Hg(ClO_4)_2$	Concentraz. $Hg(ClO_4)_2$ Gr. equiv. per litro	Concentrazione $Hg(CN)_2$ Gr. equiv. per litro	Mol. $Hg(CN)_2$ per 1 molecola $Hg(ClO_4)_2$	$\varkappa \cdot 10^5$	*d*	*d'*
0	0,192	0,000	0	1965		
1	"	0,024	0,125	2066	5,14	5,14
2	"	0,048	0,250	2147	9,26	4,12
3	"	0,072	0,375	2190	11,45	2,19
4	"	0,096	0,500	2230	13,49	2,04
5	"	0,120	0,625	2273	15,67	2,18
6	"	0,144	0,750	2308	17,46	1,79
7	"	0,168	0,875	2337	18,93	1,47
8	"	0,192	1	2360	20,10	1,17
9	"	0,216	1,125	2368	20,51	0,41
10	"	0,240	1,250	2375	20,87	0,36
11	"	0,264	1,375	2383	21,27	0,40
12	"	0,288	1,500	2387	21,48	0,21
13	"	0,312	1,625	2387	21,48	0,00
14	"	0,336	1,750	2387	21,48	0,00
15	"	0,360	1,875	2387	21,48	0,00
16	"	0,384	2	2387	21,48	0,00
17	"	0,408	2,125	2387	21,48	0,00
18	"	0,432	2,250	2387	21,48	0,00
19	"	0,456	2,375	2387	21,48	0,00
20	"	0,480	2,5	2387	21,48	0,00

Dall'esame dei numeri delle ultime 3 colonne risulta che l'aggiunta del cianuro mercurico provoca degli aumenti notevolissimi nella conducibilità delle soluzioni di perclorato fino a che le concentrazioni dei due componenti raggiungono lo stesso valore (alla concentrazione 0,192 gr. equivalenti, questo aumento è del 20,1 per cento); da questo punto si osservano ancora dei piccoli aumenti (complessivamente 1,4 %) fino a che si vengono ad avere in soluzione press'a poco tre molecole di cianuro per due di perclorato: da quel punto la conducibilità resta assolutamente costante, qualunque sia la quantità di cianuro mercurico che si aggiunga.

Tracciando la curva dell'esperienza, si trova in essa dapprima un flesso appena visibile che potrebbe accennare all'esistenza di un composto contenente 1 mol. di $Hg(CN)_2$ per 4 mol. di $Hg(ClO_4)_2$, poi un flesso nettissimo in corrispondenza al punto in cui si ha ugual numero di molecole di perclorato e di cianuro, punto che corrisponde alla formazione del composto $(HgCN)ClO_4$. La curva non diventa però subito parallela all'asse delle ascisse (vedi fig. 3), ma per un certo tratto, quello compreso tra le concentrazioni 0.192 e 0.288, continua ancora a salire in misura molto più limitata per diventare poi perfettamente orizzontale. Quale è la spiegazione più probabile di questo fatto?

Questo non può essere evidentemente dovuto che ad un aumento della concentrazione ionica. L'ipotesi che accanto agli ioni $(HgCN)^{\cdot}$ si formino altri ioni più complessi (per unione delle molecole neutre $Hg(CN)_2$ a $(HgCN)^{\cdot}$) e che possa in seguito a ciò avvenire la dissociazione di molecole del composto $(HgCN)ClO_4$ è inammissibile, oltre che per altre cause, anche perchè in queste condizioni di concentrazione non si manifesta ancora nelle mescolanze di $Hg(CN)_2$ e $Hg(ClO_4)_2$ alcuna tendenza alla formazione di molecole complesse, come risulta chiaramente dalle esperienze riassunte nella tabella II.

È invece assai probabile che il composto $Hg\langle^{CN}_{ClO_4}$ sia, al pari della maggior parte dei sali complessi, decomposto parzialmente nei suoi componenti, che si verifichi cioè nelle soluzioni di perclorato di cianomercurio l'equilibrio:

$$2(HgCN)ClO_4 \rightleftharpoons Hg(CN)_2 + Hg(ClO_4)_2.$$

L'aggiunta quindi di un eccesso di cianuro mercurico sposterà l'equilibrio nel senso della reazione che avviene da destra a sinistra, tenderà cioè ad aumentare la concentrazione del sale doppio e conseguentemente il numero assoluto degli ioni. Quando poi l'eccesso di cianuro sarà divenuto così considerevole da rendere pressochè nulla la decomposizione del sale misto, ogni aggiunta ulteriore di $HgCy_2$ non potrà più causare che delle variazioni di conducibilità inapprezzabili. Assai interessante è il confronto tra la curva $\alpha\beta$ delle conducibilità delle soluzioni di perclorato di cianomercurio e la retta $\alpha\beta'$, che rappresenta la somma delle conducibilità parziali del perclorato mercurico e del cianuro mercurico alle relative concentrazioni: le due linee dovrebbero coincidere quando tra i due sali non avvenisse alcuna reazione, ma essi (e i loro ioni) restassero inalterati gli uni accanto agli altri nella soluzione comune.

d) Numeri di trasporto.

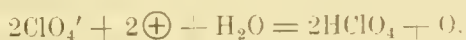
Le esperienze precedenti dimostrano che al perclorato di cianomercurio in soluzione non troppo concentrata spetta la formola semplice $HgCNClO_4$ e che esso è fortemente dissociato in due ioni: tutto poi ci lascia prevedere che questi due ioni devono essere $HgCN^{\cdot}$ e ClO_4', ossia che la dissociazione del sale deve avvenire secondo l'equazione:

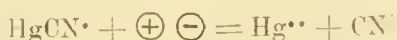
$$HgCNClO_4 \rightleftharpoons HgCN^{\cdot} + ClO_4'.$$

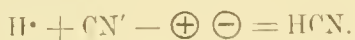
La dimostrazione assoluta del fatto non può però essere data che dalla determinazione dei numeri di trasporto, poichè solo in questo modo si può accertare se il cianogeno si dirige veramente verso il catodo e non verso l'anodo, come dovrebbe avvenire quando esso funzionasse da anione. Non solo, ma se il cianogeno è realmente legato al mercurio nel catione complesso $HgCN^{\cdot}$, dovranno nello stesso tempo andar via dalla soluzione anodica pesi di mercurio e di cianogeno che stiano fra di loro nel rapporto dei pesi molecolari di Hg e CN.

Le esperienze che seguono sono perfettamente d'accordo con le previsioni e dimostrano, in modo da non lasciar dubbio alcuno, che, nel caso del perclorato di cianomercurio, l'elettricità viene portata dall'anodo verso il catodo prevalentemente dagli ioni $(HgCN)^{\cdot}$ e nella direzione opposta dagli ioni ClO_4'.

Il meccanismo dell'elettrolisi è quindi il seguente: L'elettricità negativa viene portata all'anodo dagli ioni ClO_4', questi perdono ivi la loro carica e svolgono ossigeno secondo la solita reazione degli anioni acidi:

$$2ClO_4' + 2\oplus + H_2O = 2HClO_4 + O.$$

L'elettricità positiva viene portata al catodo per la massima parte dagli ioni complessi $HgCN^{\cdot}$ ed in piccola parte anche dagli ioni $H^{\cdot}$ (esistenti in soluzione ad una concentrazione non trascurabile per causa dell'idrolisi) o dagli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$, la cui concentrazione è piccolissima (come si deduce dalle reazioni accennate a pag. 4). Al catodo trovandosi presenti tre specie di ioni $HgCN^{\cdot}$, $H^{\cdot}$, $Hg^{\cdot\cdot}$, si depositeranno da principio quelli che hanno un potenziale di scarica meno elevato. Ora gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ hanno una tendenza a scaricarsi molto più notevole che non gli ioni $H^{\cdot}$ ed inoltre, per le ragioni così lucidamente esposte da Abegg e Bodländer nella loro teoria della elettroaffinità (1), devono avere un potenziale di scarica assai più basso che non i cationi monovalenti $HgCN^{\cdot}$: essi devono quindi scaricarsi sull'elettrodo a preferenza degli altri. Siccome si impiegarono debolissime intensità di corrente, la velocità con la quale viene la reazione:

$$HgCN^{\cdot} + \oplus \ominus = Hg^{\cdot\cdot} + CN'$$

bastava a mantenere in prossimità dell'elettrodo un numero di ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ sufficiente per sopperire al passaggio della corrente e quindi non si scaricarono che tali ioni, mentre gli ioni CN' andavano a legarsi agli ioni $H^{\cdot}$ per formare acido cianidrico non dissociato:

$$H^{\cdot} + CN' - \oplus \ominus = HCN.$$

Una conferma della verità di questa ipotesi la si ha in un altro fatto che si osservava nell'elettrolisi. Se si scaricassero gli ioni $HgCN^{\cdot}$ e solo secondariamente questi si decomponessero con formazione di CN allo stato non elettrico, si dovrebbe avere al catodo produzione di dicianogeno o di paracianogeno. Ora non fu mai osservata la formazione di questi composti, mentre invece nello spazio catodico si sente, principalmente verso la fine dell'elettrolisi, un odore intenso di acido cianidrico.

---

(1) Z. f. anorg. Ch., *20*, pag. 475 (1899).

Disposizione sperimentale. — Per la determinazione dei numeri di trasporto del perclorato di cianomercurio fu adoperato l'apparecchio rappresentato nella figura 4. È costituito da due tubi ad *U* perfettamente uguali; uno dei due lati è più lungo dell'altro e si allarga alla parte superiore in una camera, funzionante da camera anodica *A* o catodica *C*, la quale è chiusa da un coperchio smerigliato che si prolunga in un tubo sottile. Questo tubo viene mantenuto aperto acciocchè da esso si possano svolgere i gas che si formano durante l'elettrolisi: esso serve inoltre al passaggio del filo dell'elettrodo. Siccome tutte le elettrolisi vennero effettuate tra elettrodi di platino, si aveva, tanto all'anodo quanto al catodo, una diminuzione della concentrazione della soluzione e conseguentemente si formava in questo spazio uno strato di liquido meno denso; essendo gli elettrodi collocati alla stessa altezza e venendo le due soluzioni più leggere a formarsi nei punti più elevati, era così evitato ogni pericolo di diffusione e di rimescolamento del liquido, come conseguenza delle variazioni di densità.

I rami più corti dei due tubi ad *U* portano saldati lateralmente i due tubi *T T'* leggermente conici e smerigliati internamente, i quali servono ad unire lo spazio anodico e lo spazio catodico dell'apparecchio alla parte mediana.

La comunicazione delle parti laterali colla parte media può, a volontà dello sperimentatore, esser mantenuta o venir interrotta mediante i due robinetti *R* ed *R'*: questi sono costituiti da tubi di vetro leggermente conici lunghi 4 cm., muniti lateralmente di un foro della superficie di 0,6 cm² circa, e prolungantisi al disopra in uno stretto tubo che porta saldate due piccole bacchettine di vetro a fine di renderne agevole la rotazione.

La parte media porta saldato il lungo tubo *L* destinato a metterla in comunicazione con l'atmosfera e nello stesso tempo a sostenere tutto l'apparecchio durante l'esperienza. La parte anodica, la media e la catodica sono tutte munite in basso di un robinetto, mediante il quale possono esser vuotate separatamente al termine dell'esperienza. I robinetti, al pari delle chiusure in *T* e *T'*, venivano tutti unti leggermente con vaselina, sia per assicurarne la perfetta tenuta, sia per poterli girare facilmente senza scuotere l'apparecchio.

Gli elettrodi si trovano alla distanza di 45 cm. circa: il diametro dei tubi dell'apparecchio varia, secondo i punti, da 9 a 15 mm.

Fissato l'apparecchio ad un sostegno e riempitolo di soluzione, si chiudevano, mediante cappucci di gomma, i tubi *L*, *I*, *I'* ed i robinetti inferiori, lo si immergeva in un bagno d'acqua e lo si inseriva in un circuito di corrente assieme ad un milliamperometro, ad una resistenza regolabile e ad un voltametro ad argento: come sorgente di elettricità veniva impiegata una batteria di accumulatori.

Quando l'elettrolisi era durata un tempo sufficiente, si giravano i robinetti *R* ed *R'*: si interrompeva così la corrente e restava pure eliminato ogni pericolo di rimescolamento delle soluzioni. Si toglieva quindi l'apparecchio dal termostato, lo si asciugava accuratamente e si raccoglieva anzitutto entro un matraccio a tappo smerigliato, previamente tarato, la soluzione mediana: se l'analisi indicava che non era avvenuta in essa alcuna variazione di concentrazione, si aveva la sicurezza che l'esperienza era andata bene. Si staccavano le varie parti dell'apparecchio e si pesava la camera anodica colla soluzione in essa contenuta, ed essendo stato determinato

prima dell'esperienza il peso della camera vuota, si otteneva per differenza il peso del liquido. Siccome poi le variazioni di concentrazione venivano riferite a volumi uguali di soluzione, si determinavano ancora le densità della soluzione originaria e di quella anodica pesandone 10 cmc. misurati mediante una pipetta controllata. Si raccoglieva quindi tutta la soluzione anodica in un pallone tarato, vi si aggiungevano le acque di lavatura della camera e dell'elettrodo, si portava a volume ed in parti aliquote della soluzione complessiva si dosavano il mercurio ed il cianogeno: il primo elettroliticamente da soluzione nitrica, il secondo sotto forma di cianuro d'argento.

Per controllo si determinava ancora la quantità di mercurio che si depositava sul catodo durante l'elettrolisi ed inoltre il peso del mercurio che era passato allo stato mercuroso nella soluzione catodica pel contatto del composto mercurico col mercurio dell'elettrodo.

1ª Esperienza. — Venne elettrolizzata alla temperatura ambiente una soluzione contenente $^1/_5$ mol. di $HgCNClO_4$ con una forza elettromotrice di 96 volta ed una intensità di 0,04 ampère. Questa si mantenne a lungo costante; verso la fine dell'esperienza cadde però abbastanza rapidamente a 0,012 ampère e cominciò contemporaneamente a svilupparsi al catodo qualche bolla di gas (idrogeno scaricantesi per la forte diminuzione della concentrazione del mercurio): l'elettrolisi venne allora interrotta. La durata complessiva fu di 120′, l'intensità media, essendosi deposti gr. 0,2722 di argento nel voltametro, fu di 0,034 ampère.

L'anodo restò perfettamente pulito. Al catodo, oltre a belle goccioline lucenti di mercurio, si formò pure qualche po' di una sostanza grigio-biancastra insolubile che si andava a mano a mano staccando dall'elettrodo e raccogliendo al fondo (sale mercuroso probabilmente). La soluzione catodica conteneva tracce di sale mercuroso e mandava un odore molto netto di acido cianidrico: quella anodica era invece del tutto inodora.

Ecco riassunti i dati sperimentali:

Volume della soluzione mediana cc. 11,37: dall'analisi risultò che durante l'elettrolisi la sua concentrazione non era rimasta del tutto inalterata; eran migrati gr. 0,0029 di mercurio e gr. 0,00038 di CN: quantità che vanno quindi aggiunte alle perdite anodiche.

Il volume della soluzione anodica era di cmc. 27,41; la soluzione venne, mediante le acque di lavatura, diluita a 100 cmc. e di questa si fecero due porzioni: una di 40 e l'altra di 60 cmc. La prima (corrispondente a 10,964 cc. della soluzione non diluita), sottoposta ad elettrolisi, lasciò separare gr. 0,4053 di mercurio: dalla seconda (corrispondente a cc. 16,446) vennero ottenuti gr. 0,4052 di AgCN.

Nell'intera soluzione anodica erano quindi contenuti, dopo l'elettrolisi, gr. 1,0133 di Hg e gr. 0,13126 di CN; mentre prima in questo stesso volume di soluzione si avevano rispettivamente gr. 1,0961 di Hg e gr. 0,14275 di CN. Si ebbe quindi una perdita di gr. 0,0831 di mercurio e gr. 0,01149 di CN, alle quali aggiungendo la piccola diminuzione verificatasi nella soluzione mediana, si arriva alla conclusione che dall'anodo migrarono verso il catodo gr. 0,0860 di Hg. e gr. 0,01187 di CN.

Il fatto che i due rapporti $\frac{0.086}{0.01187} = 7.24$ e $\frac{Hg}{CN} = 7.68$ sono pressochè identici

(infatti 7,24 : 7,68 = 1 : 1,06) dimostra che mercurio e cianogeno migravano assieme uniti sotto forma del catione $HgCN^{\cdot}$; teoricamente si sarebbe quindi dovuto trovare una perdita anodica di soli gr. 0,0112 di CN e la piccola differenza è facilmente spiegabile con gli inevitabili errori sperimentali.

La soluzione catodica venne trattata con un eccesso di cloruro sodico, il precipitato di Hg_2Cl_2 venne raccolto su filtro assieme a quel po' di sale insolubile biancastro che si era formato al catodo, e si seccò a 100°. Si ottennero gr. 0,0563 di sale mercuroso corrispondenti a gr. 0,0478 di mercurio (ammettendo che tutto il precipitato fosse Hg_2Cl_2). Di questo una metà, cioè gr. 0,0239, si eran formati pel passaggio di $Hg^{\cdot\cdot}$ ad $Hg_2^{\cdot\cdot}$: aggiungendo quindi questa quantità di mercurio a quella depositatasi sul catodo (gr. 0,2256) si trova che il peso di mercurio scaricato è uguale a gr. 0,2495, cioè molto vicino al peso del mercurio (gr. 0,2522) corrispondente alla quantità d'argento depostasi nel voltametro: la piccola differenza in meno è da attribuirsi alla scarica di idrogeno nell'ultimo periodo dell'elettrolisi.

Riassumendo si trovò:

Perdita anodica = gr. 0,086 di Hg + gr. 0,0112 di CN = gr. 0,0972 $HgCN^{\cdot}$
Perdita totale = „ 0,2522 „ + „ 0,03288 „ = „ 0,28508 „

Quindi il numero di trasporto dell'ione $HgCN^{\cdot}$ rispetto a ClO_4' è dato dal rapporto $\frac{0,0972}{0,28508} = 0,341$: numero che dev'essere però un po' minore del vero, perchè, a cagione dell'idrolisi, un po' di elettricità positiva venne pure trasportata dagli ioni $H^{\cdot}$.

2ª *Esperienza*. — Venne pure elettrolizzata una soluzione $^1/_5$ molecolare di perclorato di cianomercurio con una forza elettromotrice di 96 volta ed una intensità di 0,040 ampère. Questa si mantenne a lungo costante, verso la fine dell'esperienza essendo scesa abbastanza rapidamente a 0,022 ampère venne interrotta l'elettrolisi: durata complessiva 100'. La formazione di sale insolubile al catodo fu appena percettibile, l'odore di acido cianidrico era al contrario marcatissimo.

Dall'analisi della parte mediana risultò che non si era avuta la minima variazione di concentrazione.

Il volume della soluzione anodica era di 27,68 cmc.; essa venne mediante le acque di lavatura diluita a 100 cc. e quindi divisa in due porzioni. La prima (corrispondente a 11,072 cc.) diede grammi 0,4106 di mercurio, la seconda (corrispondente a 16,608 cc.) grammi 0,4128 di AgCN: quindi la perdita anodica complessiva fu di grammi 1,1072 — 1,0265 = gr. 0,0807 di Hg e di gr. 0,14416 — 0,1337 = gr. 0,01046 di CN. Il rapporto $\frac{0,0807}{0,01046}$ è = 7,71 e coincide quasi perfettamente con quello $\frac{Hg}{CN} = \frac{200}{26,04} = 7,68$; quindi si deve concludere che migrarono dall'anodo quantità equivalenti di mercurio e di cianogeno.

Nel voltametro vennero deposti gr. 0,2591 di argento; sul catodo gr. 0,2190 di mercurio. Dalla soluzione catodica si ottennero gr. 0,0479 di calomelano, corrispondenti a gr. 0,0407 di mercurio; quindi durante l'elettrolisi vennero scaricati complessivamente gr. $0,2190 + \frac{0,0407}{2}$ = gr. 0,2394 di mercurio.

Riassumendo si ebbe:

Perdita anodica = gr. 0,0912 di HgCN

" complessiva = " 0,27136 "

$$\text{Numero di trasporto di } HgCN^{\cdot} = \frac{0{,}0912}{0{,}27136} = 0{,}336.$$

E facendo la media col risultato ottenuto nella I[a] esperienza (0,341) si può concludere che il numero di trasporto del catione $HgCN^{\cdot}$ rispetto all'anione $ClO_4{}'$ in soluzione di media concentrazione ($^1/_5$ mol. $HgCNClO_4$ per litro) ed alla temperatura ambiente (20° circa) è uguale a 0,338 (non tenendo calcolo però dell'idrolisi).

2°. *Nitrato di cianomercurio* $(HgCN)NO_3$.

Fu preparato per la prima volta da Apjohn (1) ed in seguito da Prussia (2): entrambi però gli attribuirono la formola $Hg(NO_3)_2 . Hg(CN)_2$ e si accontentarono di descriverne la preparazione ed i caratteri fisici e chimici più salienti.

Fu da me preparato mescolando a poco a poco del cianuro mercurico finemente polverizzato con la quantità equivalente di nitrato mercurico sciolto in poca acqua leggermente acida per acido nitrico ed aggiungendo poi la quantità di acqua sufficiente per ottenere la soluzione completa del sale. La soluzione venne concentrata sull'acido solforico: si separarono ben presto degli ammassi mammellonari e dendriformi di cristalli bianchi, che vennero raccolti ed asciugati su mattonella porosa prima all'aria e poi sull'acido solforico. Il composto era assolutamente puro, come risulta dalle analisi seguenti:

I. Gr. 0,5269 di sostanza diedero grammi 0,3659 di mercurio.

II. Gr. 0,5930 diedero grammi 0,4115 di mercurio.

III. Gr. 0,5761 di sostanza sciolti in 120 cmc. d'acqua circa, ed alcalinizzati con 30 cmc. di soda caustica doppio normale, vennero trattati con gr. 0,25 di alluminio: nella soluzione filtrata si dosò il cianogeno col metodo di Volhard. Vennero impiegati 19,95 cmc. di soluzione $\frac{N}{10}$ di $AgNO_3$.

	Trovato			Calcolato per $HgCN . NO_3$
	I	II	III	
Hg %	69,41	69,40	—	69,43
CN "	—	—	9,02	9,04

Reazioni. — Con l'idrato sodico le soluzioni diluite non dànno precipitato neanche dopo lungo tempo, quelle di media concentrazione dànno un debole precipitato giallo ma solo col tempo (ad es. una soluzione $^1/_{16}$ molecolare trattata con idrato sodico resta perfettamente limpida, solo dopo alcuni minuti si incomincia ad avere un leggero intorbidamento che va gradatamente aumentando fino a dar luogo, dopo qualche ora, alla separazione di un po' di HgO: le soluzioni contenenti $^1/_{10}$ di molecola per litro si intorbidano già dopo qualche istante), infine quelle concentrate dànno immediatamente un bel precipitato giallo. Se si pensa che le soluzioni $^1/_{50}$ N di cloruro

(1) Phil. Mag. Ann., *9*, pag. 401.

(2) Gazz. Chim., *28*, II, pag. 115 (1898).

mercurico, sostanza che pure è pochissimo dissociata, precipitano ancora subito con l'idrato sodico, si viene ad avere un'idea della debolissima concentrazione che gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ debbono avere nel nitrato di cianomercurio. Lo stesso si è condotti a concludere pel comportamento di queste soluzioni verso i solfocianati alcalini.

Come già si è visto pel perclorato di cianomercurio, anche qui le soluzioni che non si alterano più con l'idrato sodico, precipitano ancora con l'ammoniaca, e quelle che restano limpide in presenza di NH_3 dànno ancora un precipitato con l'idrogeno solforato.

Col nitrato d'argento le soluzioni anche concentrate restano limpide, quindi la concentrazione degli ioni CN' è debolissima.

Anche le soluzioni di nitrato di cianomercurio non si conservano inalterate, ma subiscono una trasformazione più o meno rapida e profonda a seconda della concentrazione e della temperatura. Si forma anche in questo caso del sale mercuroso e dell'ammoniaca e si ha contemporaneamente sviluppo di anidride carbonica (il fatto è percettibile solo quando si fa avvenire la decomposizione rapidamente mediante il riscaldamento). Trattandosi di un composto la cui costituzione è perfettamente analoga a quella del perclorato di cianomercurio ed il cui grado di dissociazione è pure assai elevato, si può spiegare la sua decomposizione in modo identico a quello ammesso per le soluzioni di perclorato. Anche in questo caso non si riuscì analiticamente a constatare che la formazione di una quantità assai piccola di ioni nitrito, il che escluderebbe che la decomposizione avvenga, almeno prevalentemente, per l'ossidazione del CN a spese degli ioni nitrato.

La decomposizione però non è completa neanche dopo qualche ora di riscaldamento; accanto al sale mercuroso esiste ancora una quantità più o meno rilevante di mercurio bivalente e di cianogeno inalterato: il residuo che si ottiene dopo la evaporazione è solubile nell'acqua.

a) Misure crioscopiche.

Per dedurre la grandezza molecolare del nitrato di cianomercurio vennero preparate due soluzioni: la 1ª contenente gr. 57,62, la 2ª gr. 26,81 di sale in 1 litro e vennero determinati gli abbassamenti del punto di congelamento di entrambe.

TABELLA VII.

Soluzione 1ª	Abbassamenti osservati	0°,670	0°,668	Media 0°,669
" 2ª	"	0°,368	0°,362	" 0°,365

Dagli abbassamenti ottenuti si calcolano i seguenti pesi molecolari:

$$1^a \text{ Soluzione } M = 1,85 \frac{57,62}{0,669} = 159,4$$

$$2^a \quad " \quad " = 1,85 \frac{28,81}{0,365} = 146,1$$

mentre invece il peso molecolare corrispondente alla formola semplice $HgCNNO_3$ è 288,08.

I numeri trovati corrispondono quindi non già ad un sale complesso $[Hg(CN)_2$.

$Hg(NO_3)_2]$, ma bensì ad un composto semplice $HgCN.NO_3$ profondamente dissociato. La dissociazione avviene, come verrà dimostrato in seguito, secondo lo schema

$$HgCNNO_3 \longrightarrow HgCN^{\cdot} + NO_3'$$

si può quindi calcolare il grado di dissociazione del nitrato di cianomercurio alla diluizione 5 e 10 litri.

Per la 1ª soluzione contenente $^1/_5$ mol. $(HgCN)NO_3$ per litro si ha:

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} = \frac{0,669}{0,37} - 1 = 0,808.$$

Per la 2ª soluzione $^1/_{10}$ mol. invece si ha:

$$\alpha = \frac{0,365}{0,185} - 1 = 0,97.$$

Questi numeri sono di poco inferiori a quelli trovati pel perclorato di cianomercurio, cosa d'altronde prevedibile. poichè, trattandosi di composti con anioni molto elettropositivi e col catione HgCN debolissimo, la capacità di dissociarsi dipende esclusivamente dall'anione e quindi la dissociazione dev'essere più profonda per il perclorato che non per il nitrato.

I numeri trovati sono però indubbiamente più alti di quelli che dovrebbero esprimere il vero grado di dissociazione e ciò per causa dell'idrolisi: ad ogni modo sono una prova del notevole grado di dissociazione spettante alle soluzioni del nitrato di cianomercurio.

b) Conducibilità del nitrato di cianomercurio.

Le conducibilità delle soluzioni contenenti 1 gr.-mol. di $(HgCN)NO_3$ sciolta in V litri d'acqua vennero determinate tra elettrodi di platino platinato alla temperatura di 25° C.

Tabella VIII.

V (litri)	5	10	16	32	64	128	256	512	1024
Λ_V	112,4	131,4	145,5	168,9	198,5	232,7	270,8	309,8	348,9

È opportuno notare che, mentre le soluzioni di nitrato mercurico quando vengono diluite precipitano per separazione di sali basici e solo si mantengono limpide quando è presente un forte eccesso di acido, quelle di nitrato di cianomercurio si mantengono perfettamente limpide per quanto grande sia la diluizione, senza che occorra la presenza di acido libero. È questa una delle tante prove che il nitrato mercurico non si trova già sciolto tal quale accanto al cianuro mercurico, ma che si lega con questo per costituire un nuovo sale, strutturalmente diverso.

Dall'elevato valore della differenza:

$$\Lambda_{1024} - \Lambda_{32} = 180$$

si deduce che l'idrolisi è in questo composto molto rilevante: per il perclorato di cianomercurio si era trovato:

$$\Lambda_{1024} - \Lambda_{32} = 175,5$$

un valore cioè press' a poco uguale.

c) Conducibilità delle mescolanze di nitrato mercurico e cianuro mercurico.

Non sarebbe opportuno in questo caso il procedimento sperimentale adottato pel perclorato mercurico nella prima esperienza, poichè le soluzioni di nitrato mercurico non si possono ottenere limpide se non impiegando un eccesso di acido nitrico e quindi, mentre resterebbe costante la concentrazione del cianuro mercurico, varierebbe contemporaneamente la concentrazione del nitrato mercurico e dell'acido libero: le conclusioni sarebbero perciò assai meno sicure. Assai migliore è il secondo procedimento, poichè restano allora costanti le concentrazioni del nitrato mercurico e dell'acido nitrico e non varia che la concentrazione del cianuro mercurico.

Venne impiegata una soluzione 0,96 norm. di nitrato mercurico, contenente un eccesso di acido nitrico (1,10 Mol. invece di 0,96 Mol.), acciocchè si mantenesse limpida anche quando veniva diluita. Si introdussero 5 cmc. di questa soluzione nelle solite boccettine, vi si aggiunse un numero, crescente da 0 a 20, di cmc. di soluzione $^3/_5$ norm. di cianuro mercurico e si diluì a 25 cmc. mediante acqua. Tutte le soluzioni rimasero perfettamente limpide e dopo alcuni giorni ne furono determinate le conducibilità.

I dati sperimentali sono riassunti nella tabella IX: le concentrazioni del nitrato mercurico, dell'acido nitrico e del cianuro mercurico sono espresse in grammi equivalenti per litro. Nella penultima colonna sono calcolate le differenze d ($^0/_0$) tra le

TABELLA IX.

cm³ di soluz. di $Hg(CN)_2$ aggiunti a 5 cc. di soluz. di $Hg(NO_3)_2$	Conc. $Hg(NO_3)_2$	Conc. HNO_3	Conc. $Hg(CN)_2$	Mol. $Hg(CN)_2$ per 1 Mol. $Hg(NO_3)_2$	$\varkappa \cdot 10^5$	d	d'
0	0,192	0,028	0,000	0	2523		
1	"	"	0,024	0,125	2602	3,13	3,13
2	"	"	0,048	0,250	2670	5,83	2,70
3	"	"	0,072	0,375	2724	7,97	2,14
4	"	"	0,096	0,500	2772	9,87	1,90
5	"	"	0,120	0,625	2817	11,65	1,78
6	"	"	0,144	0,750	2853	13,08	1,43
7	"	"	0,168	0,875	2888	14,47	1,39
8	"	"	0,192	1—	2918	15,66	1,19
9	"	"	0,216	1,125	2934	16,29	0,63
10	"	"	0,240	1,250	2945	16,73	0,44
11	"	"	0,264	1,375	2951	17,08	0,35
12	"	"	0,288	1,500	2961	17,36	0,28
13	"	"	0,312	1,625	2961	17,36	0,00
14	"	"	0,336	1,750	2961	17,36	0,00
15	"	"	0,360	1,875	2961	17,36	0,00
16	"	"	0,384	2—	2961	17,36	0,00
17	"	"	0,408	2,125	2961	17,36	0,00
18	"	"	0,432	2,250	2961	17,36	0,00
19	"	"	0,456	2,375	2961	17,36	0,00
20	"	"	0,480	2,5	2961	17,36	0,00

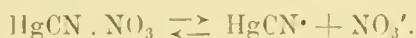
conducibilità delle singole soluzioni e quella originaria di nitrato mercurico, nell'ultima le differenze d' (%) che ogni aggiunta successiva di cianuro mercurico causò nella conducibilità.

L'andamento dell'esperienza è in questo caso perfettamente analogo a quello osservato per le miscele di perclorato mercurico (concentrazione costante) e di cianuro mercurico (concentrazione progressivamente crescente). Si hanno da principio dei notevoli aumenti rispetto alla conducibilità della soluzione originaria: ma non appena la concentrazione molecolare del cianuro diventa uguale a quella del nitrato, non appena cioè tutto il nitrato mercurico è stato trasformato in nitrato di cianomercurio, si osserva una diminuzione brusca in questi aumenti di conducibilità. Anche qui, come già nel caso delle soluzioni di perclorato e cianuro, non si passa direttamente dalle variazioni notevoli di conducibilità a variazioni nulle, ma si ha uno stadio intermedio in cui si osservano ancora dei piccoli aumenti.

Nella rappresentazione grafica dei valori nella curva $\alpha\beta$ (v. fig. 5) si osserva un flesso nettissimo nel punto corrispondente alla formazione del composto $HgCN . NO_3$; di qui si passa gradatamente al tratto orizzontale in cui la conducibilità resta costante, malgrado l'aumento considerevole della concentrazione del cianuro mercurico.

Molto istruttivo è il confronto di questa curva con la retta $\alpha\beta'$ che rappresenta la somma delle conducibilità parziali della soluzione di nitrato mercurico e del cianuro mercurico, ossia l'andamento che si avrebbe qualora il cianuro non provocasse la formazione di nuove specie ioniche.

Applicando in questo caso le considerazioni fatte per le mescolanze di perclorato e cianuro mercurico si arriva alla conclusione che il nitrato mercurico viene dal cianuro mercurico trasformato in un nuovo composto: il nitrato di cianomercurio $HgCN . NO_3$, il quale è fortemente dissociato secondo lo schema:

$$HgCN . NO_3 \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + NO_3'.$$

d) Numeri di trasporto.

Per queste esperienze venne impiegato l'apparecchio rappresentato dalla figura 4 e si seguì il procedimento già descritto per il perclorato di cianomercurio. Venne impiegata una soluzione contenente in 1 litro gr. 57.62 di nitrato di cianomercurio e la si sottopose ad elettrolisi tra elettrodi di platino liscio con una differenza di potenziale di 96 volta e con l'intensità di corrente di 0,034 ampère, che venne mantenuta pressochè costante per mezzo della resistenza regolabile inserita nel circuito. All'anodo si ebbe un discreto sviluppo di bollicine di ossigeno, ma non si formò la menoma traccia di acido cianidrico. Al catodo si depositò mercurio metallico in goccioline lucenti; però una piccola porzione di esso passò allo stato di sale mercuroso: verso la fine dell'elettrolisi (quando cioè attorno all'elettrodo si era formata una zona di liquido molto povera di sale) si sviluppò anche qui qualche bolla di gas. Nella camera catodica si ebbe uno sviluppo abbastanza rimarchevole di acido cianidrico, riconoscibile sia all'odore, sia mediante le carte reattive.

Ad elettrolisi compiuta, l'analisi della parte mediana avendo dimostrato che la sua composizione era rimasta invariata e che l'esperienza era quindi buona, si dosò nella porzione anodica il mercurio ed il cianogeno.

Ecco i dati sperimentali:

Durata 125'. — Grammi di argento depositati nel voltametro 0,2853. — Volume della soluzione anodica cc. 26,88.

Di questa vennero fatte due porzioni.

Nella prima (cc. 10.752) venne determinato il mercurio elettroliticamente: si ottennero gr. 0,3959 di Hg. Nell'intera soluzione anodica erano quindi contenuti dopo l'elettrolisi gr. 0,98974 di mercurio: siccome in questo stesso volume di soluzione si avevano prima gr. 1,0752 di mercurio, durante l'esperienza ne migrarono gr. 0,08546.

Nella seconda (cc. 16,128) venne dosato il cianogeno. La soluzione venne diluita a 100 cc. circa, vi si aggiunsero 30 cmc. di idrato sodico doppio normale, si precipitò il mercurio mediante gr. 0,3 di alluminio: nella soluzione filtrata si precipitò il cianogeno mediante nitrato d'argento e si pesò in un crogiolo di Gooch il precipitato di AgCN. Si ottennero gr. 0,3949 di AgCN: dal che si calcola che nell'intera porzione anodica erano contenuti gr. 0,1279 di CN: siccome prima dell'elettrolisi questo stesso volume di liquido conteneva gr. 0,1400 di CN, durante l'esperienza se ne ebbe una perdita di gr. 0.0121.

Come si vede, durante l'elettrolisi migrarono dall'anodo verso il catodo quantità pressochè equimolecolari di mercurio e di cianogeno: dai numeri analitici trovati si deduce infatti che le perdite di Hg e CN stanno fra loro come 1 : 1,08. Non può restare il menomo dubbio che anche nel caso del nitrato di cianomercurio l'elettricità viene portata dall'anodo verso il catodo dai cationi complessi (HgCN).

Dal peso dell'argento deposto nel voltametro si deduce che grammi 0,2988 di cationi HgCN vengono deposti al catodo con separazione di $Hg^{\cdot\cdot}$, mentre solo grammi 0,0966 vengono trasportati dalla porzione anodica. Il rapporto $\frac{0,0966}{0,2988}$ indica che il numero di trasporto del catione $HgCN^{\cdot}$ rispetto all'anione NO_3' alla temperatura ordinaria ed in soluzione di media concentrazione è $= 0,323$.

Nel calcolo non si è però tenuto conto dell'idrolisi: siccome per causa di questa un po' di elettricità positiva è stata portata dagli ioni $H^{\cdot}$, ne consegue che al catione $HgCN^{\cdot}$ deve spettare un numero di trasporto un po' più elevato di quello trovato.

3°. *Cloruro di cianomercurio.*

L'esistenza di un composto della formola $HgCl_2 . Hg(CN)_2$ venne per la prima volta indicata da Poggiale (1); il composto venne in seguito nuovamente preparato e descritto da Prussia (2), il quale si limitò a darne l'analisi e qualcuno dei caratteri più comuni, senza fermarsi a studiarne la costituzione.

Siccome le sue soluzioni, a differenza di quelle del perclorato e del nitrato di cianomercurio, sono abbastanza stabili anche ad alta temperatura, esso venne preparato sciogliendo quantità equimolecolari di cloruro mercurico e cianuro mercurico in poca acqua calda e lasciando cristallizzare per raffreddamento. I piccoli cristalli bianchi raggruppati in croste vennero asciugati su di una mattonella porosa all'aria e poi seccati sull'acido solforico.

(1) Jahresber., 1854. pag. 376.
(2) Gazz. Chim., 28, II, pag. 113.

La purezza del prodotto venne constatata col dosamento del mercurio, del cloro e del cianogeno.

I. Gr. 0,5007 di sostanza diedero gr. 0,3831 di mercurio.

II. Gr. 1,0689 di sostanza vennero sciolti in 200 cc. d'acqua circa, e, dopo aggiunta di 3 gr. di NaOH, trattati con gr. 0,4 di polvere d'alluminio; terminata la reazione, nella soluzione filtrata si dosò il cianogeno col metodo di Liebig. Vennero impiegati 20,2 cmc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento per avere intorbidamento stabile. Si aggiunse poscia un eccesso di nitrato d'argento decinormale, si acidificò con acido nitrico, si filtrò e si dosò l'eccesso di $AgNO_3$ col metodo di Volhard. Vennero utilizzati complessivamente 81,2 cc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento, dei quali $20,2 \times 2 = 40,4$ cc. per la precipitazione del cianogeno, e $(81,2 - 40,4) = 40,8$ per la precipitazione del cloro.

Quindi:

	Trovato	Calcolato per HgCNCl
Hg °/o	76,51	76,48
CN „	9,84	9,96
Cl „	13,53	13,55

Reazioni. — Con l'idrato sodico le soluzioni di cloruro di cianomercurio precipitano solo se sono molto concentrate, quelle diluite non precipitano neanche col tempo, mentre invece dànno ancora un precipitato bianco con l'ammoniaca e nero con l'idrogeno solforato: se non sono troppo diluite si ha coll'ioduro potassico formazione di HgJ_2. La concentrazione degli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ dev'essere quindi assai più bassa di quello che non sia nel cloruro mercurico, le cui soluzioni anche molto diluite reagiscono ancora immediatamente con l'idrato sodico.

Col nitrato d'argento si ottiene un precipitato bianco caseoso, che risultò costituito esclusivamente da cloruro d'argento: la concentrazione degli ioni CN' è quindi estremamente piccola, tale cioè da non permettere di raggiungere il prodotto di solubilità del cianuro d'argento. Una nuova prova di ciò la si ha pure nel fatto che le soluzioni di cloruro di cianomercurio dànno col nitrato mercuroso un precipitato bianco di Hg_2Cl_2, mentre la presenza di ioni CN' causerebbe la separazione di mercurio metallico. Viceversa il fatto della precipitazione di AgCl e di Hg_2Cl_2 indica che le soluzioni del cloruro di cianomercurio contengono ioni Cl' ad una concentrazione non trascurabile. Il cloro non viene però precipitato completamente dal nitrato d'argento, ma una parte di esso resta in soluzione: ciò risulta chiaramente dalle analisi seguenti:

I. Gr. 0,5230 di cloruro di cianomercurio vennero in presenza di qualche goccia di acido nitrico (che non decompone il cianomercurio) trattati con un eccesso di nitrato d'argento; il precipitato di AgCl venne raccolto in crogiolo di Gooch e seccato a 130°: pesava gr. 0,2748.

II. Gr. 0,5230 di cloruro di cianomercurio trattati nello stesso modo diedero gr. 0,2801 di AgCl.

Dal che si ha:

	Trovato I	Trovato II	Calcolato per HgCN . Cl
Cl °/o	13,00	13,24	13,55

Per controllo si cercò se e quanto cloro esisteva ancora nelle soluzioni dalle quali era stato separato il cloruro d'argento, soluzioni che non precipitavano più

per ulteriore aggiunta di nitrato d'argento. A tal fine le due soluzioni e le loro acque di lavatura vennero riunite e trattate con idrogeno solforato; con la filtrazione si separò il precipitato di Ag_2S ed HgS, si fece bollire la soluzione fino a completa eliminazione dell'idrogeno solforato e dell'acido cianidrico e quindi vi si dosò col metodo di Volhard il cloro. Vennero impiegati 1,05 cmc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$, mentre teoricamente ne sarebbero stati necessari 1,3 cmc. per precipitare tutto il cloro che si era trovato in meno nelle due analisi.

Si può quindi concludere che il nitrato d'argento precipita bensì il cloro dal cloruro di cianomercurio, ma non lo precipita completamente: si può in altre parole affermare che la concentrazione degli ioni Cl' nelle soluzioni di cloruro di cianomercurio è molto bassa. Anzi questo fatto offrirebbe appunto una via per determinare la concentrazione degli ioni Cl' e quindi il grado di dissociazione del cloruro di cianomercurio.

Pel dosamento del cloro nel cloruro di cianomercurio non si può ricorrere nè al metodo di Mohr (poichè non si ha un termine netto della reazione), nè al metodo di Volhard. In quest'ultimo caso avviene un fatto curioso: quando si vuole titolare col solfocianato alcalino l'eccesso di nitrato d'argento s'impiega, prima di ottenere la colorazione rossa, una quantità di solfocianato non già corrispondente all'eccesso di $AgNO_3$, ma esattamente equivalente al peso totale di $AgNO_3$ prima aggiunto. Per citare un esempio, a gr. 0,3829 di (HgCN)Cl venne aggiunto un eccesso (22,0 cmc.) di soluzione $^1/_{10}$ norm. di $AgNO_3$; per ottenere la colorazione rosea si dovettero impiegare 22,05 cmc. di soluzione $^1/_{10}$ norm. di solfocianato ammonico. Le cose non cambiano punto se, prima di trattare col solfocianato, si elimina dalla soluzione il precipitato mediante filtrazione. Una spiegazione soddisfacente di questo fatto non è certo agevole.

Nel primo tempo, durante l'addizione del nitrato d'argento, dovrebbe formarsi del nitrato di cianomercurio secondo l'equazione:

$$(HgCN)Cl + AgNO_3 = AgCl + (HgCN)NO_3$$

quando si aggiunge il solfocianato, precipita probabilmente prima l'eccesso di argento, poi il mercurio sotto forma di solfocianato mercurico. Si noti che la precipitazione col solfocianato avviene istantaneamente anche impiegando soluzioni diluite, mentre il nitrato di cianomercurio non precipita col solfocianato se non dopo lungo tempo e solo se è in soluzione concentrata: il cloruro di cianomercurio non dà mai precipitato di solfocianato mercurico in nessuna condizione.

a) Misure crioscopiche.

Nel caso del cloruro di cianomercurio, dato il suo debolissimo grado di dissociazione, si poteva prevedere che le misure crioscopiche avrebbero dovuto dare dei numeri molto vicini al valore teorico del peso molecolare. Vennero preparate tre soluzioni di concentrazione diversa, cioè:

1° Una soluzione contenente grammi 261,49 di sostanza in 1 litro,
2° " " " 104,596 " "
3° " " " 32,686 " "

e se ne misurarono i punti di congelamento. I dati sperimentali sono riassunti nella tabella seguente.

TABELLA X.

Soluzione	Abbassamenti osservati			Media
Soluzione 1ª	1°.804	1°.812		1°.808
„ 2ª	0°.741	0°.742		0°.742
„ 3ª	0°.252	0°.250	0°.253	0°,252

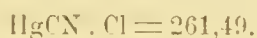
Da essi si deducono i seguenti pesi molecolari:

$$1^\circ \quad M = 1{,}85 \frac{261{,}49}{1{,}808} = 267{,}57$$

$$2^\circ \quad M = 1{,}85 \frac{104{,}596}{0{,}742} = 260{,}8$$

$$3^\circ \quad M = 1{,}85 \frac{32{,}686}{0{,}252} = 240$$

i quali concordano assai bene col peso molecolare corrispondente alla formola:

$$HgCN \, . \, Cl = 261{,}49.$$

Al cloruro di cianomercurio spetta quindi senza alcun dubbio la formola semplice e non già la formola doppia $HgCl_2 \, . \, Hg(CN)_2 = 522{,}98$.

b) Conducibilità del cloruro di cianomercurio.

Vennero misurate alla temperatura di 25° tra elettrodi di platino platinato: le soluzioni contenevano 1 molecola di (HgCN)Cl in V litri d'acqua.

TABELLA XI.

V (litri)	1	2	2.5	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Λ_V	0.426	0,570	0,643	0,809	1.23	1.86	2,86	4.48	6,91	10,75	16,6	25,6
Λ_V'							2.17	3.77	4,91	7.51	12,0	

L'aumento della conducibilità con la diluizione è assai considerevole: una parte notevole di questo aumento dev'esser però dovuta all'idrolisi. Le soluzioni di cloruro di cianomercurio infatti arrossano debolmente le carte azzurre di tornasole per causa della presenza di ioni H· dovuti all'idrolisi della base debole.

Confrontando i valori di Λ_V del cloruro di cianomercurio con quelli Λ'_V del cloruro mercurico alle identiche concentrazioni, si vede che, con l'aumentare della diluizione cresce la differenza tra le conducibilità molecolari spettanti ai due composti e ciò può esser dovuto sia ad una maggior dissociazione, sia (più probabilmente) ad una maggior idrolisi del cloruro di cianomercurio.

c) Elettrolisi del cloruro di cianomercurio.

Poichè le determinazioni dei numeri di trasporto effettuate sul perclorato e sul nitrato di cianomercurio e quelle che verranno ricordate in seguito per l'acetato di

(1) LEY, Z. f. physik. Chem. *30*, pag. 247 (1899).

cianomercurio dimostrano in modo indiscutibile l'esistenza del catione $HgCN^{\cdot}$ tanto nei sali con anioni forti (ClO_4' e NO_3') quanto in quelli con anioni deboli ($C_2H_3O_2'$), diventavano inutili esperienze di tal sorta sul cloruro di cianomercurio, tanto più che in questo caso il trasporto della corrente da parte del catione $HgCN^{\cdot}$, e quindi la diminuzione di concentrazione del cianogeno all'anodo, dovevano esser assai piccoli per causa della concentrazione relativamente elevata degli ioni $H^{\cdot}$ e della debole dissociazione del sale complesso nei suoi ioni $HgCN^{\cdot}$ e Cl'.

Presentava invece un certo interesse lo studio dei fenomeni che avvengono agli elettrodi durante l'elettrolisi, cioè lo stabilire quali sono i prodotti che si formano all'anodo ed al catodo dagli anioni e dal catione (HgCN).

Da un'esperienza preliminare in cui si era elettrolizzata una soluzione $^1/_8$ molecolare di cloruro di cianomercurio tra eléttrodi di platino entro un largo tubo, piegato ad *U* acciocchè la soluzione anodica e la catodica non si mescolassero, era risultato un fatto abbastanza curioso, cioè che l'intensità della corrente, per una data forza elettromotrice invariata, non restava già costante, ma andava aumentando rapidamente ed in misura molto notevole. Ad entrambi gli elettrodi si aveva sviluppo di gas, l'anodo restava pulito mentre il catodo si ricopriva di goccioline di mercurio metallico e di uno strato sottile di sostanza biancastra che l'analisi dimostrò esser costituita da sale mercuroso.

Per studiare questi fenomeni si fece uso di un apparecchio costituito da due parti sferiche di vetro, tagliate secondo un piano normale ad uno dei diametri e combacianti perfettamente: queste due parti venivano tenute assieme da un sistema di viti di pressione ed erano separate da una membrana di pergamena vegetale, la quale impediva che la soluzione anodica e la catodica si mescolassero. I gas si svolgevano da un tubo esistente nella parte superiore di ognuna delle due sfere: le soluzioni potevano esser estratte con tutta comodità da due robinetti saldati inferiormente; gli elettrodi di platino liscio erano affacciati a 4—5 centim. di distanza.

L'apparecchio venne riempito di soluzione $^1/_8$ molecolare di cloruro di cianomercurio, lo si inserì in un circuito insieme ad una resistenza variabile e ad un amperometro, quindi si elettrolizzò con una *f. e. m.* di 96 volta. L'intensità fu nei primi istanti di 0,04 ampère, ma dopo qualche minuto era già salita a 0,05 ampère e, continuando ad aumentare progressivamente, raggiunse dopo circa un'ora 0,3 amp.: da questo punto rimase costante per tutta la durata dell'esperienza. L'elettrolisi venne prolungata per sei ore e mezza: la quantità complessiva di corrente impiegata fu di circa 1,8 ampère-ora. Sin da principio si ha sviluppo di gas all'anodo, mentre al catodo non si svolge che qualche bolla di quando in quando, ma poi a poco a poco lo sviluppo gassoso al catodo va aumentando, diventa prima uguale e poi maggiore che all'anodo e nella seconda fase dell'elettrolisi, quando cioè l'intensità della corrente ha raggiunto il suo massimo e diviene costante, il volume del gas catodico è più che doppio di quello del gas che si forma all'anodo.

Si lasciò proseguire l'elettrolisi per qualche tempo e quando la maggior parte dell'aria contenuta nell'apparecchio fu cacciata dai gas che si formavano, questi vennero raccolti ed analizzati: il gas anodico fu raccolto su di una soluzione diluita di ioduro potassico, quello catodico sull'acqua.

Il gas anodico è costituito quasi nella sua totalità da ossigeno: questo è accom-

pagnato da una piccola quantità di anidride carbonica (0,5 %), di ossido di carbonio (0,7 %) e di cloro (0,4 %).

Il gas catodico è costituito da idrogeno quasi puro: al principio dell'elettrolisi non se ne sviluppa che una quantità insignificante, poichè allora sul catodo si scarica quasi esclusivamente del mercurio, ma non appena la diminuzione della concentrazione del mercurio in prossimità dell'elettrodo è diventata così considerevole che gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ non bastano più da soli al passaggio della corrente, gli ioni $H^{\cdot}$ assumono una parte molto notevole nel fenomeno elettrolitico. L'aumento relativamente enorme (da 1 a 10) che si osserva nella conducibilità della soluzione dev'esser in gran parte dovuto ad una aumentata concentrazione degli ioni idrogeno.

Confrontando il volume dell'idrogeno svoltosi durante l'esperienza (300 cmc. circa) col volume corrispondente alla quantità di elettricità complessivamente impiegata (750 cmc. circa) si può dedurre che approssimativamente i $^2/_5$ dell'elettricità positiva vennero scaricati sul catodo degli ioni $H^{\cdot}$.

All'anodo si svolsero complessivamente 150 cmc. di ossigeno, cioè i $^2/_5$ circa del volume corrispondente ad 1,8 ampère-ora, e siccome non si sviluppò che un volume assai piccolo di cloro, dovettero necessariamente avvenire dei fenomeni di ossidazione o di clorurazione nel liquido anodico.

Per studiare le reazioni avvenute ai due elettrodi, le soluzioni anodica e catodica vennero sottoposte a numerosi saggi comparativi, sia qualitativamente che quantitativamente.

Queste ricerche condussero alle conclusioni seguenti:

All'anodo si ha un aumento della concentrazione del cloro; la quantità di mercurio e di cianogeno è, dopo l'elettrolisi, ancora assai rilevante; il mercurio ed il cianogeno esistono legati tra loro nell'ione complesso HgCN; mancano gli ioni CN' o, per meglio dire, essi esistono ad una concentrazione piccolissima dello stesso ordine di grandezza della concentrazione primitiva. Per fenomeni di ossidazione si formano esclusivamente acido cianico ed acido ipocloroso.

Al catodo si trova una rilevante diminuzione della concentrazione del mercurio e del cloro (il primo scaricatosi sull'elettrodo, il secondo migrato all'anodo): si forma una notevole quantità di acido cianidrico i cui ioni CN' stanno accanto al cianogeno ancora legato nell'ione complesso.

Si può quindi concludere che l'ione $(HgCN)^{\cdot}$ nell'elettrolisi può dare origine ad altri due ioni, cioè all'ione cianico $(CNO)'$ all'anodo, ed all'ione CN' al catodo.

Il primo si forma probabilmente per addizione di un atomo di ossigeno agli ioni CN' i quali, per quanto in quantità estremamente piccola, debbono esistere in prossimità dell'elettrodo

$$CN' + O \longrightarrow (CNO)'$$

il secondo invece deve risultare dalla dissociazione che l'ione $(HgCN)^{\cdot}$ subisce

$$(HgCN)^{\cdot} + \oplus \ominus \longrightarrow Hg^{\cdot\cdot} + CN'$$

a mano a mano che, per la scarica degli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ viene rotto l'equilibrio

$$[HgCN'] = k[Hg^{\cdot\cdot}] . [CN'].$$

4°. *Acetato di cianomercurio.*

Questo composto venne per la prima volta preparato da Prussia (1), che gli attribuì la formola $Hg(CN)_2 . Hg(C_2H_3O_2)_2$ e ne descrisse le proprietà essenziali.

Siccome per le ricerche seguenti bastava avere soluzioni del sale con concentrazione nota, queste vennero preparate mescolando in proporzioni equimolecolari dell'acetato mercurico e del cianuro mercurico: quest'ultimo si trova in commercio allo stato purissimo: nel primo occorre invece determinare analiticamente la percentuale di $Hg(C_2H_3O_2)_2$, poichè il sale contiene sempre una quantità più o meno rilevante di acqua. Ad es. l'acetato mercurico della Casa Merck, che venne usato, conteneva solo il 91,00 % di $Hg(C_2H_3O_2)_2$; il resto era costituito da acqua e da tracce di acido acetico in eccesso. Per controllo poi venne ancora, nella soluzione di acetato di cianomercurio, dosato il mercurio totale ed il cianogeno.

I. 5 cmc. della soluzione ottenuta diedero gr. 0,4717 di mercurio.
II. 5 cmc. della stessa soluzione vennero ridotti con alluminio in soluzione alcalina, quindi si filtrò e si dosò il cianogeno col metodo di Volhard. Vennero impiegati 23,6 cmc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento.

La soluzione conteneva quindi in 1 litro gr. 94,34, ossia 0,4717 grammi molecole di mercurio e 0,472 grammi mol. di CN; conteneva, in altre parole, 0,4717 gr. mol. di $(HgCN)C_2H_3O_2$.

Con questa soluzione si prepararono le altre impiegate per le misure crioscopiche e di conducibilità.

Reazioni. — L'acetato di cianomercurio presenta un comportamento del tutto caratteristico con l'idrato sodico. Le soluzioni un po' diluite non dànno con questo reattivo nessun precipitato, quelle concentrate invece (contenenti ad es. 1/2 mol., ossia gr. 142,53 di $HgCN(C_2H_3O_2)$ per litro), se vengono con precauzione ed a poco a poco trattate con soda caustica, dànno fin dal principio un tenue precipitato giallo che viene subito ridisciolto. Il liquido ritorna quindi limpido e resta tale mentre continua l'aggiunta di idrato: quando però la quantità di questo diventa un po' rilevante, incomincia la separazione di piccoli cristallini bianchi, pesanti. 100 cmc. di soluzione 1/2 molecol. di acetato di cianomercurio vennero trattati con una soluzione doppionormale di soda caustica: la separazione dei cristallini incominciò dopo l'addizione di pochi cc. di NaOH. Si noti che nella prima fase del trattamento con alcali la soluzione mantiene ancora reazione acida; non appena questa cessa, si ha l'inizio della formazione dei cristalli. Questi si separano dapprima in quantità poco rilevante; quando invece la soluzione acquista reazione alcalina, ogni ulteriore aggiunta di idrato sodico causa la formazione di una notevole quantità di precipitato, e questo, pur mantenendosi cristallino, non è più bianco, ma assume una tinta più o meno giallognola o grigio-giallastra. Il trattamento con alcali venne continuato fino a che cessò la precipitazione, quindi il precipitato venne raccolto su di un filtro, lavato con acqua fredda (nella quale è poco solubile) e seccato prima all'aria, poi su acido solforico. L'analisi diede i seguenti risultati:

---

1) Gazz. Chim., 28, II, pag. 116.

I. Gr. 0,5478 diedero gr. 0,4669 di mercurio: durante l'elettrolisi, effettuata in soluzione nitrica, si sentiva nettamente odore di acido cianidrico.

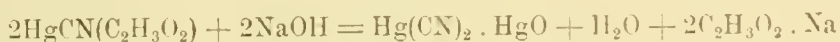
II. Gr. 0,4138 richiesero 17,9 cc. di soluzione 1,012 $\frac{N}{10}$ di acido cloridrico per colorare in rosso il metilorange impiegato come indicatore (nelle soluzioni di ossicianuro mercurico si può infatti determinare la quantità della base HgO mediante l'acido cloridrico, quando si impieghi un indicatore forte).

Quindi:

	Trovato		Calcolato per $Hg(CN_2)$. HgO
	I	II	
Hg	85,23	—	85,45
HgO	—	47,26	46.15

Il composto che precipita è quindi dell'ossicianuro mercurico impuro, inquinato tra altro da un eccesso di ossido mercurico, come si poteva del resto già prevedere dall'aspetto giallastro (mentre l'ossicianuro puro è perfettamente bianco): esaminandolo poi al microscopio, si distinguono chiaramente i piccoli granuli di HgO ricoprenti superficialmente i minuti cristallini aghiformi.

La formazione dell'ossicianuro può essere rappresentata schematicamente dalla reazione seguente:

$$2HgCN(C_2H_3O_2) + 2NaOH = Hg(CN)_2 . HgO + H_2O + 2C_2H_3O_2 . Na$$

ma deve avvenire in due tempi. Da principio si deve formare idrato di cianomercurio

$$HgCN(C_2H_3O_2) + Na^{\cdot} + OH' = HgCN . OH + C_2H_3O_2' + Na^{\cdot}$$

pochissimo dissociato e poco solubile: non appena la soluzione ne diventa satura incomincia allora la separazione dell'ossicianuro formantesi dal 1° per separazione di acqua

$$2HgCNOH = Hg_2Cy_2O + H_2O.$$

La separazione del mercurio allo stato di ossicianuro è però ben lungi dall'esser completa: infatti il liquido alcalino dal quale era stato separato l'ossicianuro, precipitava ancora con l'ammoniaca e con l'idrogeno solforato.

Con l'ammoniaca le soluzioni di acetato di cianomercurio dànno un precipitato bianco, la precipitazione del mercurio non è però che parziale, mentre è invece completa con l'*acido solfidrico*.

Col nitrato d'argento le soluzioni restano perfettamente limpide.

Le soluzioni di acetato di cianomercurio sono assai stabili; scaldandole sia a bagno maria, sia a fuoco diretto, non si ha che eliminazione di acqua e di tracce di acido acetico, e non avviene alcuna di quelle reazioni con forte sviluppo di gas che si sono riscontrate nel caso del perclorato e del nitrato di cianomercurio. Tirando a secco a bagno maria si ottiene una massa bianca solubile nell'acqua (mentre l'acetato mercurico in queste condizioni si decompone pressochè quantitativamente (1)) con appena una leggera opalescenza, e la quantità di sale mercuroso formatasi è piccola, poichè

(1) Berthelot, Ann. ch. et phys. [5], *29*, pag. 352.

la soluzione dà con l'ammoniaca un precipitato bianco appena leggermente grigio. Il sale complesso $HgCN(C_2H_3O_2)$ è quindi assai stabile e ciò forse in causa del suo piccolo grado di dissociazione.

a) Misure crioscopiche.

Con la soluzione 0.4717 mol. di acetato di cianomercurio (la quale è troppo concentrata e nel raffreddamento dà luogo alla separazione di sostanza solida) vennero preparate:

1° Una soluzione contenente gr. 71,265 (1/4 mol.) di $HgCN(C_2H_3O_2)$
2° " " 35,632 (1/8 ") "

e si determinò poi il punto di congelamento di entrambe.

TABELLA XII.

Soluzione 1ª	Abbassamenti osservati	0°,568	0°,570	Media 0°,569
" 2ª	" "	0°,294	0°,290	" 0°,292

Dagli abbassamenti osservati si calcola per l'acetato di cianomercurio il seguente peso molecolare:

$$1° \quad M = 1°,85 \frac{71,265}{0.569} = 231,7$$

$$2° \quad M = 1°,85 \frac{35,6325}{0,292} = 225.8.$$

I numeri trovati concordano col peso molecolare corrispondente alla formola $HgCN(C_2H_3O_2) = 285,06$ e non con quello richiesto dalla formola doppia

$$Hg(CN)_2 \,.\, Ng(C_2H_3O_2)_2 = 570,12.$$

I numeri trovati sono un po' più bassi del valore teorico, essenzialmente perchè, a cagione dell'idrolisi e della dissociazione, si ha un aumento della concentrazione molecolare complessiva.

b) Conducibilità dell'acetato di cianomercurio.

Nella tabella seguente sono date le conducibilità delle soluzioni di acetato di cianomercurio contenenti 1 gr. mol. di $HgCN(C_2H_3O_2)$ in V litri d'acqua: vennero misurate tra elettrodi di platino platinato alla temperatura di 25°. Le soluzioni si mantengono limpide, per quanto grande sia la diluizione.

Nella terza linea sono citate le conducibilità molecolari Λ'_V dell'acetato mercurico.

TABELLA XIII.

V (litri)	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Λ_V	1,503	2,17	3,16	4,82	7,34	11,46	18,32	27,40	41,75
Λ_V' (1)				5,72	8,61	13,2			

L'aumento notevole della conducibilità con la diluizione (infatti $\Lambda_{1024} - \Lambda_{32} = 36,93$) dev'essere in gran parte dovuto all'idrolisi. Anche nel caso dell'acetato di ciano-

(1) ABEGG, Handbuch der anorg. Ch., Band 2, 2 (LEY, Quecksilber).

mercurio si avvera il fatto osservato per gli altri composti della stessa base, che cioè la loro conducibilità è maggiore di quella del corrispondente sale mercurico: anche in questo caso quindi l'aggiunta di cianuro mercurico alle soluzioni di acetato mercurico provocherebbe degli aumenti considerevoli di conducibilità.

c) Variazione della concentrazione agli elettrodi durante l'elettrolisi.

Per queste esperienze non poteva venir impiegato l'apparecchio di cui si fece uso nel caso del perclorato e del nitrato di cianomercurio, poichè la debolissima conducibilità dell'acetato ($^1/_{100}$ circa di quella del perclorato) non avrebbe permesso di ottenere delle intensità di corrente sufficienti se non ricorrendo a forze elettromotrici straordinariamente considerevoli (qualche migliaio di volta). Occorreva invece un apparecchio che, pur permettendo una sufficiende esattezza sperimentale, offrisse la minor resistenza possibile, un apparecchio cioè a larga sezione e con gli elettrodi a distanza relativamente piccola.

Questo scopo venne raggiunto con l'apparecchio rappresentato nella figura 6.

È costituito da quattro tubi di vetro robusto, del diametro di circa 4 cm., uguali a due a due; i due estremi (I e IV) sono lunghi circa 15 cm., i due medî (II e III) sono lunghi 6 cm. circa e muniti alla parte inferiore di un robinetto ed alla parte superiore di un lungo tubo con una luce interna di 6 mm. I tubi II e III alle due estremità, i tubi I e IV ad una sola delle estremità, che è tagliata a becco di flauto con un angolo di 45°, portano masticate delle armature di ottone, che servono a riunire in un sistema rigido ermeticamente chiuso le quattro parti dell'apparecchio quando queste vengano fatte combaciare e strette per mezzo delle viti di pressione chiaramente visibili nella figura. Nei punti di contatto i dischi di ottone sono ricoperti da una lamina di gomma la quale, oltre a servire da sostanza isolante, offre pure il vantaggio di rendere più perfetta la chiusura e di impedire che il liquido interno possa attaccare il metallo: frammezzo ad ogni coppia di dischi metallici viene premuta una membrana di pergamena vegetale acciocchè sia possibile separare le varie porzioni di liquido ad elettrolisi compiuta.

Le aperture estreme vengono chiuse da tappi a due fori, uno dei quali è destinato al passaggio degli elettrodi, l'altro all'eliminazione dei gas.

L'apparecchio può prestarsi a misure quantitative.

Se si impiega una soluzione unica, in tal caso basta che esso sia costituito da tre parti; le due estreme funzionanti rispettivamente da spazio anodico e catodico, ed una media in cui la composizione della soluzione deve rimanere inalterata.

Se invece si usano due soluzioni diverse (cosa che è necessaria quando avvengono agli elettrodi dei fenomeni che esercitano un'azione perturbatrice sull'andamento dell'esperienza), in tal caso la soluzione da studiare viene posta nelle porzioni medie II e III e le estreme vengono riempite con una soluzione opportunamente scelta, la quale è solo destinata a funzionare come agente di trasporto dell'elettricità. Allora, ammessa la disposizione della figura, cioè in I l'anodo ed in IV il catodo, i cationi della soluzione che si studia migreranno verso IV, gli anioni verso I e, se l'esperienza non sarà durata troppo a lungo, si avranno i seguenti risultati:

1° La concentrazione dei cationi sarà diventata minore in II e sarà rimasta uguale in III: lo stesso peso di cationi che sono andati via da II deve ritrovarsi nella soluzione indifferente IV.

2° La concentrazione degli anioni sarà diminuita in III della quantità che è migrata in I; la concentrazione della soluzione II rispetto ad essi dev'essere rimasta invariata.

Quindi l'analisi delle varie porzioni può permettere di risolvere l'andamento esatto del fenomeno e la costituzione della sostanza contenuta nelle due porzioni mediane. Naturalmente la soluzione che si pone nelle parti estreme dev'essere opportunamente scelta; tra gli altri requisiti, non deve contenere possibilmente ioni comuni con la sostanza che si studia. Per ottenere buoni risultati quantitativi occorre poi che la durata dell'esperienza non sia troppo considerevole (a fine di ridurre al minimo l'azione dei fenomeni di diffusione) e che le soluzioni impiegate non siano eccessivamente concentrate e quindi obblighino a limitare l'analisi ad un'aliquota troppo piccola.

Nel caso dell'acetato di cianomercurio sarebbe fuori di luogo pretendere di ricavare sperimentalmente i numeri di trasporto degli ioni che lo costituiscono, poichè l'idrolisi assai elevata fa sì che una parte molto considerevole del trasporto della corrente spetti agli ioni idrogeno: bastava qui ottenere qualitativamente la prova dell'esistenza dei cationi $(HgCN)^{\cdot}$ anche in questo composto ad anione debole.

Venne anzitutto preparata una soluzione moderatamente concentrata del sale complesso [$^1/_5$ gr. mol. $HgCN(C_2H_3O_2)$ per litro; la sua densità era $= 1,0391$] e quindi una soluzione di solfato di zinco puro avente la stessa densità. Venne scelto questo sale come elettrolita da porre negli scompartimenti estremi, poichè, oltre al vantaggio di non contenere ioni comuni con l'acetato di cianomercurio e di dare soluzioni dotate di una buona conducibilità, rispondeva anche al requisito di non depositarsi elettroliticamente dalle soluzioni acide e di esser solubile negli alcali, doppio requisito che permetteva di effettuare in ottime condizioni l'analisi del mercurio e del cianogeno.

Si riempirono con la soluzione di acetato di cianomercurio le parti II e III, in I ed in IV si introdussero 70 cmc. di soluzione di solfato di zinco esattamente misurati, vi si immersero gli elettrodi di platino lucente, si intercalò nel circuito un voltametro ad argento, una resistenza variabile ed un amperometro e si lanciò quindi la corrente. Come sorgente di elettricità venne impiegata la corrente continua della città a 240 volta: l'intensità fu di 0,10 ampère circa, la durata dell'elettrolisi di 60'.

Ecco riassunti i dati sperimentali:

Volume della soluzione di $ZnSO_4$	anodica	I	cmc. 69,75
" " "	catodica	IV	" 69,74.

Dal che si può concludere che non si ebbe punto cambiamento di volume per l'elettrosmosi: la piccola diminuzione è dovuta alla soluzione rimasta aderente alle pareti ($^1/_{300}$ circa).

Volume della soluzione di acetato di cianomercurio	anodica	II	cmc. 69,14
" " " "	catodica	III	" 66,43

Peso di argento depositato nel voltametro gr. 0,3691.

L'anodo rimase perfettamente pulito, il deposito catodico grigio-azzurrognolo di zinco trattato con acido nitrico diluito mostrò, dopo la soluzione dello zinco, la pre-

senza di piccole goccioline di mercurio. La soluzione IV mandava un debole odore di acido cianidrico, l'anodica I invece no.

Tutte e quattro le soluzioni vennero analizzate: venne dosato il cianogeno nelle soluzioni I, II e IV, il mercurio nelle soluzioni II e III. Il cianogeno venne determinato nel solito modo, precipitando cioè prima il mercurio mediante alluminio in soluzione fortemente alcalina; il mercurio fu dosato elettroliticamente.

I. *Analisi della soluzione I.* — Contiene un po' di mercurio e di cianogeno passati per diffusione attraverso alla membrana. Per precipitare, secondo il metodo di Volhard, il cianogeno contenuto vennero richiesti 4,0 cmc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento: la soluzione conteneva quindi gr. 0,010416 di CN.

II. *Analisi della soluzione IV.* — Vennero impiegati 5,2 cc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$ (secondo Volhard) per precipitare il cianogeno dell'intera soluzione; questa conteneva quindi gr. 0,013541 di CN, ossia gr. 0,003125 di CN di più che la soluzione anodica. Si noti inoltre che un po' di CN si era pure volatilizzato sotto forma di acido cianidrico.

III. *Analisi della soluzione II.* — α) 20 cc. di essa diedero gr. 0,7592 di mercurio; l'intera soluzione contiene quindi gr. 2,6246 di Hg; mentre prima dell'esperienza ne conteneva gr. 2,7773: la diminuzione fu quindi di gr. 0,1527; β) 40 cc. diedero gr. 1,0152 di cianuro d'argento; l'intera soluzione conteneva quindi gr. 0,3411 di CN. La quantità primitiva di questo essendo di gr. 0,3601, la diminuzione fu quindi di gr. 0,0190.

IV. *Analisi della soluzione III.* — 20 cc. diedero gr. 0,7819 di mercurio; quindi la concentrazione della soluzione non si mantenne costante, ma si ebbe una diminuzione di gr. 2,6684 — 2,5971 = 0,0713 di mercurio.

Dall'esame dei risultati analitici risulta che anche nei sali complessi con anione debole esiste il catione $HgCN^{\bullet}$, poichè anche in essi si ha un aumento della concentrazione del cianogeno al catodo.

Infatti dalla soluzione anodica II migrarono gr. 0,1527 di mercurio e gr. 0,0190 di CN, ossia quantità equimolecolari dei due componenti (infatti CN : Hg = 1 : 1,03); dalla soluzione catodica III andarono invece via solo gr. 0,0713 di mercurio e gr. 0,004957 di CN (determinato per differenza). Certamente non tutto questo peso di cianogeno andò via per migrazione ionica; una parte della variazione di concentrazione dovette essere causata da fenomeni di diffusione, come prova il fatto della presenza di Hg e CN nel liquido anodico I. Siccome però i fenomeni diffusivi dovettero far sentire la loro azione in modo pressochè uniforme tanto nelle soluzioni anodiche che in quelle catodiche per causa dell'identità delle condizioni in cui queste si trovano, si può calcolare con una certa approssimazione la quantità di cianogeno migrata sotto forma di ioni $HgCN^{\bullet}$.

Dopo l'esperienza erano contenuti complessivamente nelle soluzioni I e II gr. 0,351516 di CN, mentre prima ve n'erano nella soluzione II gr. 0,3601; quindi si può ammettere che gr. 0,008584 di CN, ossia gr. 0,0745 di $HgCN^{\bullet}$, siano andati dall'anodo verso il catodo per azione della corrente. D'altronde già la presenza di odore di acido cianidrico nella soluzione catodica era qualitativamente una dimostrazione di questo stesso fatto.

Se si confronta questo risultato con quelli ottenuti nel caso del perclorato e

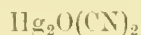
del nitrato di cianomercurio, si vede che la quantità di corrente trasportata dai cationi $HgCN^{\cdot}$ è qui assai minore, il che è dovuto alla maggior idrolisi di questo sale complesso, idrolisi che causa un maggior trasporto di corrente da parte degli ioni $H^{\cdot}$.

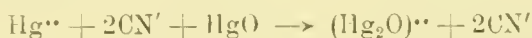
Osservazione. — In questa elettrolisi si osserva un fatto abbastanza curioso: i setti di pergamena si colorano, qual più qual meno, in giallo per la deposizione di ossido mercurico. Si direbbe quasi che la membrana eserciti un'azione di filtrazione dell'ossido colloidale che esiste in soluzione per causa dell'idrolisi.

5°. *Sulla costituzione dell'ossicianuro mercurico.*

L'ossicianuro mercurico costituisce uno dei pochi sali basici di mercurio che siano discretamente solubili nell'acqua. Proust (1), Gay-Lussac, Johnston (2), Schliesser (3) e Richard (4), che successivamente si occuparono di esso, ne studiarono bensì i metodi di preparazione e le proprietà fisiche e chimiche più salienti, ma non fecero alcuna ricerca intorno alla sua costituzione intima.

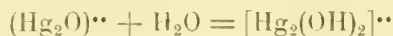
Dai risultati analitici di questi sperimentatori risulta che l'ossicianuro mercurico è costituito dall'unione di una molecola di cianuro con una di ossido e che corrisponde alla formola $Hg(CN)_2 . HgO$. L'ipotesi che parrebbe più semplice sarebbe di ritenere che esso fosse un cianuro di ossimercurio

$$Hg_2O(CN)_2$$

costituito dall'anione CN' e dal catione complesso $(Hg_2O)^{\cdot\cdot}$ e che si formasse dal cianuro mercurico e dall'ossido mercurico secondo l'equazione

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2CN' + HgO \longrightarrow (Hg_2O)^{\cdot\cdot} + 2CN'$$

per l'unione diretta delle molecole di ossido mercurico, allo stato di molecole neutre, con gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$, i quali debbono esistere nella soluzione di cianuro mercurico ad una concentrazione estremamente piccola.

Occorre qui notare che già i primi chimici, che si occuparono di questo composto, osservarono la proprietà delle sue soluzioni di colorare in azzurro le carte di tornasole. Questa reazione alcalina, che non è molto accentuata nelle soluzioni fredde diluite, diviene assai netta in quelle tiepide che contengono il sale ad una concentrazione un po' più elevata. Le soluzioni di ossicianuro mercurico contengono quindi ioni ossidrilici ad una concentrazione non trascurabile e la presenza di essi è dovuta all'ossido mercurico, poichè il cianuro mercurico ha reazione perfettamente neutra.

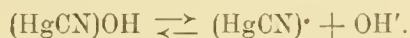
Quando al cianuro mercurico spettasse la formola di costituzione scritta sopra, bisognerebbe ammettere che una parte almeno dei cationi complessi $Hg_2O^{\cdot\cdot}$ subisse in soluzione una idratazione secondo lo schema

$$(Hg_2O)^{\cdot\cdot} + H_2O = [Hg_2(OH)_2]^{\cdot\cdot}$$

e che il nuovo catione si dissociasse in un certo grado formando ioni OH'.

Una serie di fatti sperimentali è però contraria a questa ipotesi e conduce ad ammettere per l'ossicianuro mercurico una costituzione diversa.

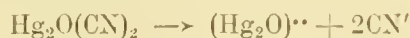
(1) Proust, A. ch. et phys., *60*, pag. 228.
(2) Johnston, Phil. Trans., pag. 113.
(3) Schliesser, Lieb. Ann., *59*, pag. 10 (1846).
(4) Richard, Journ. Pharm. Chim., *18*, pag. 553 (1903).

Anzitutto dalle misure crioscopiche ed ebulliscopiche risulta che l'ossicianuro mercurico, per quanto estremamente poco dissociato, causa abbassamenti del punto di congelamento ed innalzamenti del punto di ebollizione doppi di quelli corrispondenti alla formola $[Hg(CN)_2 . HgO]$. Per ogni molecola complessa che si è disciolta sono dunque contenute nella soluzione due molecole. Questo fatto conduce ad ammettere: 1°) o che la soluzione contenga, accanto alle molecole di $Hg(CN)_2$, libere ed inalterate le molecole di HgO o meglio dell'idrato $Hg(OH)_2$; 2°) ovvero che esista in soluzione un unico composto, l'idrato di cianomercurio, poco dissociato, in equilibrio coi suoi ioni

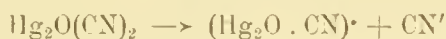
$$(HgCN)OH \rightleftarrows (HgCN)^{\cdot} + OH'.$$

Già a primo aspetto la seconda ipotesi appare assai più probabile della prima: essa venne confermata in modo decisivo dallo studio delle variazioni di concentrazione che i vari gruppi atomici costituenti il sale complesso subirono pel passaggio della corrente.

Si considerino infatti le modificazioni che la corrente elettrica deve causare nelle soluzioni di ossicianuro a seconda della costituzione che spetta al sale disciolto.

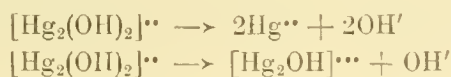
1. Se il sale fosse un cianuro di ossimercurio, dovrebbe in soluzione esser dissociato prevalentemente secondo lo schema

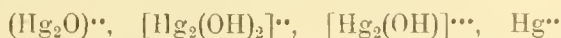
$$Hg_2O(CN)_2 \longrightarrow (Hg_2O)^{\cdot\cdot} + 2CN'$$

e quindi, elettrolizzando la soluzione, dovrebbe avvenire la migrazione del CN' all'anodo e del catione $(Hg_2O)^{\cdot\cdot}$ al catodo. Ad elettrolisi compiuta si troverebbe allora: α) una diminuzione della concentrazione del cianogeno tanto nella porzione anodica che in quella catodica; β) una diminuzione della concentrazione di HgO nella porzione anodica ed un corrispondente aumento nella porzione catodica: la quantità complessiva di base mercurica resterebbe però inalterata e ciò tanto se si ammettesse che sul catodo si scaricassero solo ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ o anche ioni complessi Hg_2O (cosa d'altronde assai poco probabile).

Anche ammettendo che la dissociazione fosse meno profonda e si limitasse al primo stadio

$$Hg_2O(CN)_2 \longrightarrow (Hg_2O . CN)^{\cdot} + CN'$$

l'effetto della corrente si riassumerebbe ancora in una diminuzione della concentrazione totale del cianogeno e nell'invariabilità della quantità complessiva di base mercurica.

Quando infine si ammettesse, per spiegare la reazione alcalina, una parziale idratazione degli ioni $(Hg_2O)^{\cdot\cdot}$ e, negli ioni $[Hg_2(OH)_2]^{\cdot\cdot}$ così formatisi, una parziale dissociazione secondo le equazioni

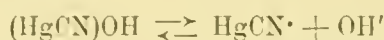
$$[Hg_2(OH)_2]^{\cdot\cdot} \longrightarrow 2Hg^{\cdot\cdot} + 2OH'$$
$$[Hg_2(OH)_2]^{\cdot\cdot} \longrightarrow [Hg_2OH]^{\cdot\cdot\cdot} + OH'$$

si arriverebbe alla conclusione che l'elettricità positiva verrebbe trasportata dagli ioni

$$(Hg_2O)^{\cdot\cdot}, \quad [Hg_2(OH)_2]^{\cdot\cdot}, \quad [Hg_2(OH)]^{\cdot\cdot\cdot}, \quad Hg^{\cdot\cdot}$$

e l'elettricità negativa dagli ioni CN' ed OH', di guisa che al termine dell'elettrolisi si dovrebbe trovare una diminuzione della concentrazione totale tanto del cianogeno

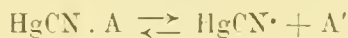
quanto dell'alcalinità. Inoltre la somma della variazione di concentrazione del cianogeno e della diminuzione della basicità dovrebbe essere equivalente alla quantità di elettricità passata.

2. Se la soluzione contenesse le molecole di $Hg(CN)_2$ e $Hg(OH)_2$ libere le une accanto alle altre e dissociate nella misura corrispondente ai loro gradi di dissociazione α e α', la corrente elettrica avrebbe per effetto di diminuire tanto nella porzione anodica che in quella catodica la concentrazione del cianogeno e della base.

3. Infine se il composto disciolto fosse idrato di ciano-mercurio in equilibrio coi suoi ioni

$$(HgCN)OH \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + OH'$$

la corrente elettrica dovrebbe causare i seguenti effetti: α) una diminuzione della concentrazione complessiva della base, diminuzione che dev'essere equivalente alla quantità di elettricità impiegata; β) una diminuzione della concentrazione del cianogeno nella porzione anodica; γ) un corrispondente aumento della concentrazione del cianogeno nella porzione catodica.

Le ricerche sperimentali dimostrarono che si avverano perfettamente le modificazioni previste per quest'ultimo caso e devesi perciò concludere che l'ossicianuro mercurico quando è disciolto nell'acqua costituisce appunto l'idrato del cianomercurio e rappresenta quindi uno dei termini della serie di composti

$$HgCN . A \rightleftarrows HgCN^{\cdot} + A'$$

che sono stati studiati nei capitoli precedenti.

Quale è quindi il meccanismo probabile della formazione dell'ossicianuro mercurico quando l'ossido mercurico viene disciolto in una soluzione acquosa bollente di cianuro mercurico?

Il cianuro mercurico, elettrolita ternario estremamente debole, dov'essere dissociato (analogamente a quanto trovò Morse pel cloruro, il bromuro e l'ioduro mercurico (1)) in modo prevalente secondo lo schema

$$Hg(CN)_2 \longrightarrow HgCN^{\cdot} + CN'$$

e solo in misura assai minore secondo l'altro

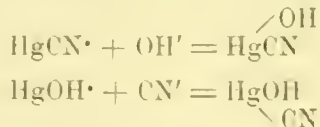
$$HgCN^{\cdot} \longrightarrow Hg^{\cdot\cdot} + CN'.$$

D'altra parte l'ossido mercurico quando si scioglie nell'acqua nella misura corrispondente alla sua debole solubilità deve costituire l'idrato mercurico dissociato in debole grado, ma prevalentemente secondo l'equazione

$$Hg(OH)_2 \longrightarrow HgOH^{\cdot} + OH'.$$

L'idrato di cianomercurio non dissociato deve quindi risultare contemporaneamente per l'unione degli ioni $HgCN^{\cdot}$ e OH e degli altri $HgOH^{\cdot}$ e CN' e deve quindi formarsi secondo le equazioni:

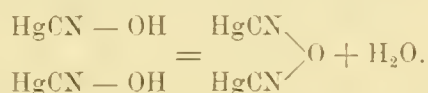
$$HgCN^{\cdot} + OH' = Hg\begin{matrix}\diagup OH \\ CN\end{matrix}$$

$$HgOH^{\cdot} + CN' = Hg\begin{matrix}OH \\ \diagdown CN\end{matrix}$$

(1) H. Morse, Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 709 (1902).

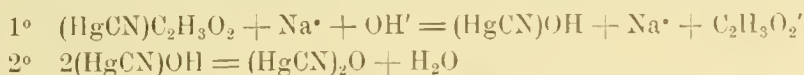
Siccome il grado di dissociazione dell'idrato di cianomercurio è estremamente debole, le sue soluzioni contengono il composto quasi esclusivamente sotto forma di molecole indissociate: la concentrazione degli ioni ossidrilici è però già sufficiente per manifestare la reazione alcalina. La presenza di questi ioni OH' non è già dovuta ad un fenomeno di idrolisi, ma dev'esser invece ascritta ad una vera e propria dissociazione elettrolitica.

Naturalmente quanto maggiore è la concentrazione del cianuro mercurico nella soluzione, tanto più grande dev'essere la concentrazione assoluta degli ioni HgCN• e quindi tanto più rapidamente deve avvenire la dissoluzione dell'ossido mercurico e la formazione dell'idrato di cianomercurio: è questo appunto ciò che si osserva in realtà.

Questo sale, se è discretamente solubile nell'acqua bollente (5 % circa), è invece assai meno solubile nell'acqua fredda (1 % circa), quindi le sue soluzioni sature a caldo lasciano separare col raffreddamento il sale cristallino. Non si ottiene però in questo modo l'idrato di cianomercurio, ma la sua anidride: l'ossido di cianomercurio

$$\begin{matrix} HgCN-OH \\ HgCN-OH \end{matrix} = \begin{matrix} HgCN \\ HgCN \end{matrix} \!\!> O + H_2O.$$

In appoggio a questa interpretazione del modo di formazione dell'idrato e dell'ossido di cianomercurio si può pure ricordare una reazione già prima descritta; la loro formazione cioè pel trattamento dell'acetato di cianomercurio con l'idrato sodico:

1° $(HgCN)C_2H_3O_2 + Na^{\bullet} + OH' = (HgCN)OH + Na^{\bullet} + C_2H_3O_2'$

2° $2(HgCN)OH = (HgCN)_2O + H_2O$

Nella prima fase si forma soltanto l'idrato e la soluzione resta limpida; non appena però questa diviene satura, avviene la seconda fase della reazione e si ha la separazione doll'ossido.

Preparazione. Un prodotto, venduto come ossicianuro mercurico da una notissima Casa francese, all'analisi risultò non essere altro che cianuro mercurico.

Lo stesso fatto era già stato osservato da Richard (l. c.), il quale aveva riscontrata questa frode in tutti i campioni di ossicianuro mercurico che egli si era procurato dalle varie Ditte.

Il sale adoperato per le esperienze seguenti venne preparato riscaldando a ricadere una soluzione di cianuro mercurico pressochè satura alla temperatura ordinaria (gr. 50 in 600 cc. d'acqua) per circa un'ora con un eccesso (gr. 35) di ossido giallo di mercurio: la soluzione bollente venne filtrata, il precipitato microcristallino bianco, che si separò col raffreddamento, venne lavato ripetutamente con acqua fredda e seccato poi su acido solforico.

Ripetendo lo stesso trattamento colle acque madri, si ottennero, in quattro cristallizzazioni successive, grammi 70 di ossicianuro che all'analisi si dimostrò purissimo. Infatti:

I. Gr. 0,4727 di sostanza elettrolizzati in soluzione nitrica diedero gr. 0,4039 di mercurio.
II. Gr. 0,4137 di sostanza diedero gr. 0,3536 di mercurio.

Donde si ha:

	Trovato		Calcolato per $Hg(CN)_2 . HgO$
	I	II	
Hg %	85,44	85,47	85,45

Proprietà. — Non è necessario ripetere le proprietà che vennero descritte per questo composto dai precedenti sperimentatori; è opportuno però di accennare particolareggiatamente ad un fatto che non era stato finora osservato e che avrà frequenti applicazioni nelle esperienze che verranno citate in seguito.

Nelle soluzioni acquose di ossido di cianomercurio si può titolare esattamente la base HgO quando, come acido, si impieghi l'acido cloridrico e, come indicatore, il metilarancio. Nella titolazione il termine è raggiunto quando il liquido passa alla tinta schiettamente rosea. Infatti:

I. 50 cc. di una soluzione contenente $^1/_{64}$ di mol. di $Hg(CN)_2 . HgO$ (soluzione che era quindi $^1/_{32}$ N rispetto alla base) richiesero 15,3 cc. di soluzione $1,012 \frac{N}{10}$ di acido cloridrico per passare a colorazione aranciata debole e 15,45 cc. per passare alla tinta schiettamente rosea.

II. 50 cc. della stessa soluzione passarono alla colorazione nettamente rosa dopo l'aggiunta di 15,42 cc. di acido cloridrico $1,012 \frac{N}{10}$.

Teoricamente si sarebbero dovuti impiegare, per la neutralizzazione della base, 15,43 cc. di HCl $1,012 \frac{N}{10}$; la concordanza coi dati sperimentali è, come si vede, ottima.

La titolazione non potrebbe invece venir effettuata quando si volesse impiegare l'acido nitrico invece dell'acido cloridrico, poichè allora compare il color rosso del metilarancio molto prima che la neutralizzazione della base sia completa. La ragione di questo fatto dev'essere ricercata nel grado assai diverso di idrolisi dei sali mercurici che si formano a seconda dell'acido impiegato, poichè, mentre per le soluzioni $^1/_{20}$ molecolari di $HgCl_2$ il grado di idrolisi è uguale al 0,09 per cento (Ley ed Heimbucher) e quindi è così debole da non turbare il regolare andamento della titolazione, per quelle della stessa concentrazione di nitrato mercurico è così elevato da rendere impossibile la titolazione. Non esistono ricerche che diano il grado esatto dell'idrolisi del nitrato mercurico; si può però ricordare che nelle soluzioni contenenti 1 gr. mol. di $Hg(ClO_4)_2$ in 20 litri d'acqua (soluzioni quindi dello stesso tipo di quelle di $Hg(NO_3)_2$) il sale è, secondo gli stessi sperimentatori, idrolizzato nella misura del 4,57 %.

Per le misure crioscopiche e per la determinazione delle variazioni di concentrazione che la corrente causa agli elettrodi occorreva conoscere con una certa approssimazione la solubilità dell'ossido di cianomercurio nell'acqua; siccome mancano completamente dei dati su questo argomento (infatti soltanto Richard nella sua Memoria dice che 100 p. d'acqua alla temperatura ordinaria sciolgono p. 11 di ossicianuro) furonò fatte alcune misure approssimate in proposito:

1° Alla temperatura di 0° da una soluzione contenente $^1/_{128}$ di grammo-mol. $Hg(CN)_2 . HgO$ per litro si ottiene esclusivamente del ghiaccio puro, mentre una soluzione $^1/_{64}$ mol. lascia separare una quantità abbastanza considerevole di sale solido. Venne preparata una soluzione satura a 0° ed analizzata: si ottennero i risultati seguenti:

α) 100 cc. elettrolizzati in presenza di acido nitrico lasciarono depositare gr. 0,4036 di mercurio; la soluzione contiene quindi in 1 litro 0,01009 gr. mol. di $Hg(CN)_2 . HgO$.

β) 70 cc. di essa richiesero 13,95 cc. di soluzione 1,012 $\frac{N}{10}$ di acido cloridrico per venir completamente neutralizzati, dal che risulta che la soluzione è 0,02016 normale rispetto alla base, ossia contiene 0,01008 gr. mol. di HgO in 1 litro.

La soluzione satura a 0° contiene quindi $^1/_{100}$ mol. $Hg(CN)_2 . HgO$, ossia gr. 4,68 del sale, in 1 litro.

2° Alla temperatura di 25° si mantengono limpide le soluzioni contenenti $^1/_{32}$ mol. $Hg(CN)_2 . HgO$ (cioè gr. 14,6 di sale) in un litro: da esse si separa invece una piccola quantità di cristalli quando si lascino raffreddare sotto 20°.

3° Una soluzione ottenuta mantenendo un eccesso di ossido di cianomercurio in contatto con acqua a 90° per qualche ora e agitando vivamente di tempo in tempo, conteneva disciolto in un litro $^1/_{10}$ mol. $Hg(CN)_2 . HgO$, ossia gr. 46,8 di sale. Come si vede, la solubilità cresce in misura abbastanza ragguardevole con l'aumentare della temperatura. Nell'alcool, nell'etere, nel benzene e in tutti i solventi organici l'ossido di cianomercurio è pressochè insolubile.

a) Misure crioscopiche.

Per queste misure venne impiegata la soluzione contenente 0,01009 gr.-mol. di $Hg(CN)_2 . HgO$ che si era ottenuta da una soluzione $^1/_{64}$ mol. facendola congelare e fondere ripetutamente: ne venne pure preparata un'altra alquanto più diluita, cioè con $^1/_{128}$ mol. $Hg(CN)_2 . HgO$, sciogliendo grammi 0,9142 del sale in acqua e diluendo a 250 cmc. Gli abbassamenti del punto di congelamento osservati sono riassunti nella Tabella XIV.

TABELLA XIV.

Soluzione	Abbassamenti del punto di congelamento			
	Osservati			Media
$^1/_{100}$ mol. $Hg(CN)_2 . HgO$	0°,038	0°,039	0°,036	0°,038
$^1/_{128}$ " "	0°,028	0°,027	0°,027	0°,027

Dai dati sperimentali, quando si ammettesse che l'ossicianuro si disciogliesse tal quale nell'acqua, si calcolerebbero i seguenti pesi molecolari:

$$1^a \text{ Soluzione } M = 1.85 \frac{4,7229}{0,038} = 230$$

$$2^a \quad " \quad M = 1,85 \frac{3,65687}{0,027} = 250,5.$$

Siccome invece in realtà ogni molecola di ossicianuro si combina con 1 mol. di acqua per dare due molecole del composto HgCNOH occorre nel calcolo tener conto anche di quest'acqua che si combina con la sostanza disciolta. Si ottengono allora per M i valori:

$$1^a \text{ Soluzione } M = 1.85 \frac{4,9048}{0,038} = 238,9$$

$$2^a \quad " \quad M = 1,85 \frac{3,7977}{0,027} = 260,2$$

numeri che concordano assai bene con quelli richiesti dalla formola

$$HgCNOH : \text{Peso mol.} = 243$$

e sono invece lontanissimi da quelli richiesti dalle formole:

$$Hg(CN)_2 . HgO \quad \text{Peso mol.} = 468,08$$
$$Hg(CN)_2 . Hg(OH)_2 \quad \text{"} \quad = 486,1.$$

b) Misure ebulliscopiche.

Vennero fatte due serie di esperienze; nella prima si misurarono gli innalzamenti che l'ossido di cianomercurio causa nel punto di ebollizione dell'acqua, nella seconda serie invece le variazioni che l'ossido giallo di mercurio provoca nel punto di ebollizione delle soluzioni di cianuro mercurico, nelle quali viene disciolto.

Per queste ricerche si dimostrò sommamente opportuno l'apparecchio ebulliscopico di Beckmann (modello 1903) a corrente di vapore e condensazione continua del solvente (1); in esse si seguì il metodo seguente:

Si introduceva nel tubo esterno la quantità opportuna d'acqua, si scaldava all'ebollizione e si notavano le temperature segnate dal termometro corrispondentemente alle varie divisioni della scala incisa sul tubo di ebollizione; in questo modo si ottenevano le temperature di ebollizione dell'acqua pura nelle stesse condizioni di pressione delle esperienze immediatamente successive.

Con una buretta divisa in cinquantesimi di cmc. si era misurato il volume preciso del tubo di ebollizione corrispondentemente alle singole divisioni: quindi, portando sull'asse delle ascisse i volumi e sull'asse delle ordinate le temperature di ebollizione rispettivamente corrispondenti alle varie divisioni della scala, si tracciava la curva di ebollizione dell'acqua pura nelle condizioni dell'esperienza. Si otteneva così una linea quasi retta, poichè, data la piccolezza delle variazioni di pressione dovute all'innalzarsi di livello dell'acqua (2,5 cm.), gli aumenti di temperatura sono approssimativamente proporzionali alle altezze (e quindi ai volumi) del liquido.

Raffreddando dall'esterno si vuotava il tubo di ebollizione, vi si introduceva una quantità pesata di sostanza (ossido di cianomercurio nella 1ª serie, cianuro mercurico nella 2ª serie di esperienze), la si portava in soluzione e si misuravano i punti di ebollizione corrispondenti a diverse altezze di livello della soluzione: dal valore dell'innalzamento del punto di ebollizione alle singole concentrazioni si calcolava il peso molecolare del composto.

Nella seconda serie, determinati così gli innalzamenti del punto di ebollizione causati dal cianuro mercurico, occorreva ancora conoscere le variazioni che avvenivano allorchè nelle soluzioni di cianuro mercurico si scioglieva dell'ossido mercurico. A tal fine si vuotava il tubo di ebollizione, lo si lavava, vi si introduceva un peso di $Hg(CN)_2$ uguale a quello di prima, vi si aggiungeva una quantità pesata di HgO, si portavano i due sali in soluzione e si leggevano i nuovi punti di ebollizione a varie altezze di livello della soluzione. Per rendere più comoda ed esatta la lettura dell'altezza del liquido si ricorreva ad una grossa lente a mano.

(1) Z. f. physik. Ch., 33, pag. 161 (1903).

I Serie. — Si misurarono anzitutto i punti di ebollizione T_0 corrispondenti alle varie altezze di livello dell'acqua pura, si tracciò la curva di ebollizione dell'acqua, si vuotò quindi il tubo ebulliscopico, vi si introdussero grammi 0,300 di ossido di cianomercurio e si fece passare una viva corrente di vapore. Il sale si disciolse così abbastanza presto, decomponendosi però parzialmente per separazione di HgO. Si lessero i nuovi punti di ebollizione T in corrispondenza alle varie altezze di livello della soluzione e si calcolarono da queste i volumi e quindi le concentrazioni spettanti alla soluzione nelle successive letture. Per differenza tra i valori di T e quelli dell'acqua T_0 alle stesse altezze di livello (ottenuti questi ultimi dalla curva per interpolazione) si ottennero i valori I degli innalzamenti del punto di ebollizione: da questi col sussidio della formula (Beckmann, loco citato):

$$M = 5{,}4 \frac{100 \,.\, a}{b \,.\, I}$$

vennero calcolati i valori spettanti al peso molecolare.

Nella seconda esperienza la sostanza venne introdotta nel tubo ebulliscopico freddo, ricoperta e sbattuta con 5 cc. d'acqua fredda e quindi si portò lentamente all'ebollizione con la corrente di vapore; queste cautele erano destinate a rendere il più possibile piccola la decomposizione del sale.

I dati sperimentali sono riassunti nelle seguenti tabelle: i volumi V sono espressi in cc.

Tabella XV.

Acqua pura		
Divisione	Volume	T_0
3,4	6,00	0°,010
4,0	6,88	0°,020
4,5	7,64	0°,035
5,0	8,40	0°,043

Tabella XVI.

Acqua + grammi 0,300 di $Hg(CN)_2 . HgO$				
V	T	T_0	I	Peso molecolare
5,42	0°,105	0°,003	0°,102	293
6,59	„ 105	„ 018	„ 087	282,5
7,41	„ 100	„ 030	„ 070	312
7,94	„ 100	„ 037	„ 063	323,8

Tabella XVII.

Acqua + grammi 0,410 $Hg(CN)_2 . HgO$				
V	T	T_0	I	Peso molecolare
6,12	0°,126	0°,012	0°,114	317,3
6,66	„ 132	„ 020	„ 112	296,8
6,88	„ 134	„ 023	„ 111	289,9
7,25	„ 134	„ 027	„ 107	285,4
7,56	„ 133	„ 032	„ 101	289,9
8,40	„ 132	„ 043	„ 089	296

Anche i risultati di queste misure, come quelli dedotti dalle misure crioscopiche, portano ad ammettere per il sale disciolto la formola semplice HgCN.OH e non quella doppia $Hg(CN)_2 . HgO$, ovvero $Hg(CN)_2 . Hg(OH)_2$ (peso mol. = 468 e rispett. 486).

Gli scarti dal valore teorico del peso molecolare sono da attribuirsi alla decomposizione parziale (con separazione di HgO) del composto, decomposizione che causava naturalmente una diminuzione nella concentrazione molecolare e quindi nell'innalzamento del punto di ebollizione.

II Serie. — 1° Si misurarono di nuovo i punti di ebollizione T_0 dell'acqua pura alle varie altezze di livello in queste condizioni sperimentali, se ne tracciò la curva e da questa per interpolazione si dedussero poi i punti T_0 per tutte le altezze di livello corrispondenti alle letture fatte nelle esperienze successive.

2° Si introdussero gr. 2,520 di cianuro mercurico purissimo nel tubo ebulliscopico, si aggiunse un po' d'acqua e si portò quindi all'ebollizione mediante la corrente di vapore: il sale si disciolse completamente e rapidamente. Facendo le differenze tra i punti di ebollizione T di questa soluzione e quelli T_0 dell'acqua agli stessi volumi V (in cc.) si ottennero gli innalzamenti I causati dal cianuro mercurico: da questi valori, essendo note lé concentrazioni C (in gr.-mol.), venne calcolato il peso molecolare del cianuro mercurico.

3° Si introdussero nel tubo ebulliscopico gr. 2,520 di cianuro mercurico e gr. 0,200 di ossido giallo di mercurio, che vennero ricoperti con qualche cc. d'acqua e quindi disciolti e portati all'ebollizione con la corrente di vapore: come nella precedente esperienza dai volumi V (in cc.) vennero calcolate le concentrazioni del cianuro e dell'ossido (in gr.-mol. per litro), e dai valori di T e di T_0 gli innalzamenti I rispetto al punto di ebollizione dell'acqua agli stessi volumi.

Vennero poi tracciate le curve di ebollizione della soluzione di cianuro mercurico e di quella di cianuro ed ossido [portando sull'asse delle ascisse le concentrazioni di $Hg(CN)_2$ in gr.-mol. e sull'asse delle ordinate gli innalzamenti del punto di ebollizione corrispondenti alle varie concentrazioni del cianuro] e dal loro confronto si dedussero le variazioni E causate dall' ossido di mercurio. Accanto a queste, nella colonna E_1 sono calcolate le variazioni che teoricamente avrebbero dovuto esser causate dall'ossido quando le sue molecole fossero state nella soluzione completamente libere ed indipendenti: i valori di E_1 vennero ottenuti moltiplicando le concentrazioni dell'ossido di mercurio (che sono date nella 3ª colonna) per l'innalzamento molecolare 0,54.

4° Vennero introdotti nel tubo ebulliscopico gr. 2,520 di $Hg(CN_2)$ e gr. 0,790 di HgO nella speranza di ottenere, per causa della maggior concentrazione di ossido, dei valori di E più grandi. L'esperienza non ebbe però esito soddisfacente, poichè non solo non si riuscì a portare in soluzione tutto l'ossido, ma questo si trasformò quasi completamente in croste bianco-giallastre che restarono indisciolte.

I dati sperimentali sono compendiati nelle tabelle seguenti:

Tabella XVIII.

Acqua pura	
V	T_0
6,15	— 0°,066
6,88	„ 055
7,18	„ 050
7,64	„ 036

Tabella XIX.

Acqua + grammi 2,520 di $Hg(CN)_2$						
V	Concentrazione $Hg(CN)_2$	T	T_0	I	Peso molecolare trovato	Peso molecolare teorico
6,30	1,5872	0°,75	— 0°,064	0°,814	265,3	252,08
6,66	1,5010	„ 73	„ 059	„ 789	258,9	
6,97	1,4350	„ 70	„ 055	„ 755	258,5	
7,61	1,3142	„ 65	„ 046	„ 696	256,9	
8,28	1,2074	„ 60	„ 038	„ 638	257,6	

Tabella XX.

Acqua + gr. 2,520 di $Hg(CN)_2$ e gr. 0,200 di HgO							
V	Concentrazione $Hg(CN)_2$	Concentrazione HgO	T	T_0	I	E	E_1
5,86	1,7080	0,1581	0°,860	— 0°,070	0°,930	0°,068	0°,085
6,47	1,5448	0,1430	„ 800	„ 062	„ 862	„ 055	„ 077
6,88	1,4534	0,1346	„ 750	„ 055	„ 805	„ 049	„ 072
7,18	1,3928	0,1290	„ 725	„ 052	„ 777	„ 045	„ 070
7,41	1,3492	0,1250	„ 700	„ 049	„ 749	„ 043	„ 067
7,72	1,2962	0,1200	„ 675	„ 045	„ 720	„ 041	„ 065
8,10	1,2346	0,1143	„ 650	„ 040	„ 690	„ 039	„ 061
8,49	1,1780	0,1090	„ 625	„ 035	„ 660	„ 037	„ 059

Tabella XXI.

Acqua + gr. 2,520 di $Hg(CN)_2$ e gr. 0,790 di HgO			
V	T	T_0	I
6,44	0°,65	− 0°,062	0°,712
7,18	„ 62	„ 053	„ 673
7,79	„ 58	„ 044	„ 624
8,55	„ 55	„ 034	„ 584

Dalla tabella XIX risulta che col metodo ebulliscopico si ottengono pel cianuro mercurico dei valori molto prossimi a quelli richiesti dalla formula $Hg(CN)_2$.

Coi dati delle tabelle XIX e XX vennero tracciate le curve rappresentate nella fig. 7: *ab* è la curva dei punti di ebollizione del cianuro mercurico, *a'b'* quella della soluzione di gr. 0,200 di HgO nel cianuro mercurico. Come si vede, la 2ª sta tutta al di sopra della 1ª, il che vuol dire che l'ossido mercurico, sciogliendosi nelle soluzioni di $Hg(CN)_2$, dà origine ad innalzamenti del punto di ebollizione. Resta quindi confermato da queste esperienze che l'ossicianuro non si forma già per addizione di 1 mol. di HgO ad 1 mol. di $Hg(CN)_2$ (e non ha quindi la formola $Hg(CN)_2.HgO$, ovvero $Hg_2O.(CN)_2$), poichè in questo caso l'ossido mercurico dovrebbe sciogliersi nelle soluzioni di cianuro *senza modificarne affatto i punti di ebollizione.*

Se si confrontano i valori di E, cioè gli innalzamenti che si osservarono causati dall'ossido mercurico, con quelli teorici E_1, si vede che i primi sono tutti alquanto più bassi dei secondi: la cosa si può spiegare ammettendo che in queste condizioni sperimentali, in presenza cioè di un rilevantissimo eccesso e di una elevata concentrazione di cianuro, si formino, accanto alle molecole semplici HgCNOH, altre molecole più complesse. La cosa si presenta d'altronde come non improbabile quando si pensi che questo fatto venne osservato pressochè costantemente nei varî sali complessi precedentemente studiati.

Si prendano infine in esame i dati della tabella XXI; qui si trovano degli innalzamenti I che sono più deboli, a parità di volume della soluzione, di quelli contenuti nella tabella XIX. La cosa era d'altronde facilmente prevedibile, poichè l'ossido di mercurio non solo non si era disciolto che in minima parte, ma aveva formato delle croste, apparentemente assai dure, di un nuovo composto insolubile (probabilmente si trattava del composto $3HgO \cdot Hg(CN)_2$ insolubile nell'acqua che è stato descritto da Kühn) ed aveva quindi causato una diminuzione nella concentrazione molecolare complessiva della soluzione, donde i minori innalzamenti osservati nel punto di ebollizione.

c) Conducibilità elettrica.

Le conducibilità molecolari delle soluzioni di idrato di cianomercurio, che sono riferite nella tabella XXII, vennero misurate alla temperatura di 25° tra elettrodi di platino platinato: i volumi V rappresentano il numero di litri in cui è disciolto 1 gr.-mol. del composto HgCN.OH, ossia $^1/_2$ gr.-mol. di ossicianuro solido $(HgCN_2)O$.

Tabella XXII.

V (litri)	32	64
Λ	0,138	0,157

Si tratta dunque di un composto estremamente poco dissociato, la cui conducibilità è dello stesso ordine di grandezza di quella del cianuro mercurico ($\Lambda_{32\,\text{molecolare}} = 0,18$).

d) Variazione della concentrazione agli elettrodi durante l'elettrolisi.

Vennero effettuate due serie di esperienze; nella prima si misurarono soltanto le variazioni della concentrazione della base, nella seconda invece vennero studiate pure le variazioni di concentrazione subite dal cianogeno. In entrambi i casi vennero impiegate soluzioni di idrato di cianomercurio pressochè sature a 26° circa, soluzioni cioè che contenevano approssimativamente $^1/_{30}$ di molecola di $(HgCN)_2O$ per litro: le esperienze vennero effettuate alla temperatura di 28°-30°. Si impiegò l'apparecchio rappresentato nella figura 8, che era costituito da due tubi di vetro robusto, del diametro di 4 cm. circa, combacianti perfettamente l'un coll'altro per mezzo di un orlo piano, smerigliato: frammezzo a questi due orli anulari veniva premuto, mediante un sistema di anelli metallici, un disco di carta pergamenata che serviva a separare la camera anodica da quella catodica. L'apparecchio, se non si prestava a misure quantitative, corrispondeva invece ottimamente al requisito di offrire le condizioni più favorevoli per ottenere la massima conducibilità possibile, requisito che assume un'importanza addirittura predominante nel caso di liquidi pochissimo conduttori. Le elettrolisi vennero effettuate tra elettrodi di platino liscio passanti attraverso ad uno dei due fori di cui eran muniti i tappi: per causa della debolissima conducibilità dell'elettrolita si dovettero impiegare correnti con tensioni assai elevate (410 volta). Queste vennero ottenute inserendo in serie due batterie di accumulatori e la corrente continua della conduttura centrale della città (240 volta).

I Serie. — Vennero fatte due esperienze. Nel circuito, oltre all'apparecchio, si inserì pure un amperometro di precisione a fine di conoscere approssimativamente la quantità di corrente impiegata: si introdusse un volume esattamente misurato di soluzione $^1/_{30}$ mol. di $(HgCN)_2O$ tanto nella camera anodica che in quella catodica, e durante l'elettrolisi si mantenne la temperatura a 28°-30° immergendo l'apparecchio in un bagno d'acqua.

1ª Esperienza. — Si introdussero 50 cc. di soluzione in ognuna delle due camere e si elettrolizzò per 3 ore precise: l'intensità non rimase costante, ma, dopo un rapido abbassamento all'inizio, andò in seguito aumentando lentamente: l'intensità media fu di 0,008 ampère. Le soluzioni restarono perfettamente limpide; all'anodo si ebbe sviluppo gassoso e dopo qualche tempo si formò una leggera patina gialla di HgO sull'elettrodo; al catodo si depositò mercurio metallico, lucente, sotto forma di goccioline e non si ebbe punto sviluppo di gas (almeno visibilmente). Dopo l'elettrolisi, le due soluzioni erano perfettamente inodore; esse vennero introdotte immediatamente in matracci a tappo smerigliato e pesate; col sussidio della densità se ne calcolò quindi il volume. Si trovò:

Soluzione anodica: $V =$ cmc. 47,96
" catodica: $V =$ " 50,57

Si ebbe dunque un aumento di volume al catodo ed una diminuzione all'anodo, mentre un certo volume di liquido rimase assorbito dalla membrana ed aderente alle pareti.

Si dosò, mediante acido cloridrico 1,012 $\frac{N}{10}$ ed impiegando il metilarancio come indicatore, la quantità di base contenuta nell'intera soluzione anodica, nell'intera soluzione catodica e in 25 cmc. della soluzione non elettrolizzata di idrato di cianomercurio; si dosò infine l'ossido mercurico depostosi sull'anodo, sciogliendolo in acido cloridrico e titolandone l'eccesso.

La soluzione anodica	richiese	25,9	cmc.	di HCl	decinormale
„ catodica	„	30,61	„	„	„
25 cc. di soluz. origin.	„	16,7	„	„	„
Il deposito anodico di HgO	„	0,19	„	„	„

Col calcolo si deduce che 47,96 cc. di soluzione originaria avrebbero richiesti 31,65 cc. di HCl decinormale; 50,57 cc. di essa ne avrebbero richiesti 33,37: quindi dopo l'esperienza si trovò meno base di quanta ne esistesse prima e, precisamente, se ne trovò una quantità corrispondente a

5,46 cc. di HCl decinormale in meno nella soluzione anodica
2,76 „ „ „ „ „ „ catodica.

La diminuzione complessiva (8,22 cc.) corrisponde appunto approssimativamente alla quantità di corrente impiegata, poichè 0,024 amp.-ora (quantità di elettricità press'a poco adoperata) scaricano una quantità di ioni OH' corrispondenti a 8,9 cc. di acido decinormale.

2ª *Esperienza*. — Si introdussero 55 cc. della stessa soluzione in ognuna delle due camere e si operò nelle medesime condizioni di prima; i fenomeni elettrolitici furono identici. Durata = 180'. Intensità media = 0,006 ampère.

Solużione anodica: V = cc. 53,59
„ catodica: V = „ 55,54.

Si ebbe dunque anche in questo caso un aumento di volume della soluzione catodica. La quantità di basê corrispondeva:

nella soluzione anodica	a	30,8	cc.	di HCl	decinormale
„ „ catodica	a	34,7	„	„	„
nel deposito anodico di HgO	a	0,11	„	„	„

Durante l'elettrolisi (0,018 amp.-ore) scomparve quindi una quantità di base corrispondente a

4,46 cc. di HCl decinormale dalla soluzione anodica
1,96 „ „ „ „ „ catodica

e, complessivamente, a 6,42 di acido, cioè una quantità prossima a quella che viene decomposta dalla quantità di corrente impiegata (quantità corrispondente a 6,71 cc. di acido decinormale).

Le due esperienze innanzi descritte permettono di concludere che agli elettrodi si scaricano rispettivamente gli ioni OH' e $Hg^{\cdot\cdot}$ e che questo fenomeno deve corrispondere quantitativamente alla corrente passata; si può quindi, per le ragioni innanzi esposte, escludere che al trasporto della corrente prendano parte ioni $Hg_2O^{\cdot\cdot}$ o $Hg_2(CN)_2^{\cdot\cdot}$, ecc. Esse però non rischiarano ancora completamente la costituzione dell'ossicianuro, poichè nulla dicono intorno al modo di comportarsi del cianogeno durante l'elettrolisi.

Appunto per chiarire questa questione venne effettuata una nuova esperienza modificando opportunamente il procedimento.

II Serie. — Si analizzò anzitutto la soluzione che venne preparata per questa esperienza (scaldando un eccesso di ossido di cianomercurio con acqua a 50°, lasciando raffreddare a 25° e filtrando):

1° 50 cc. di essa richiesero 33,1 cc. di acido decinormale per tingere schiettamente in rosa il metilarancio: la soluzione è quindi 0,066 norm. rispetto alla base.

2° 50 cc. vennero alcalinizzati con 35 cc. di idrato sodico doppio normale, trattati con gr. 0,35 di alluminio in polvere, e, dopo filtrazione, vi si dosò il cianogeno col metodo di Liebig: vennero impiegati 17,0 cc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$ per ottenere l'inizio di un intorbidamento persistente; la soluzione è quindi 0,068 normale rispetto al cianogeno.

Vennero introdotti 60 cc. precisi di questa soluzione in ognuna delle due camere dell'apparecchio e si elettrolizzò impiegando elettrodi maggiori che nelle due precedenti esperienze e posti a minor distanza, a fine di avere una maggiore intensità, ma mantenendo una densità press'a poco uguale a quella di prima (questa precauzione fu presa a fine di allontanare il pericolo di scaricare gli ioni dell'acqua). Nel circuito venne pure inserito un milliamperometro ed un voltametro ad argento: l'intensità andò lentamente aumentando da 0,015 a 0,023 ampère, la media fu di 0,018 ampère. All'anodo si ebbe il solito sviluppo gassoso e formazione di una sottile patina di HgO sull'elettrodo, al catodo si depositò mercurio, ma, visibilmente, nessuna bolla di gas; ad elettrolisi compiuta le soluzioni erano perfettamente limpide ed inodore.

Durata complessiva = 150'.
Peso di argento deposto nel voltametro = gr. 0,1835.
Volume della soluzione anodica = cc. 57,43
" " " catodica = " 61,10

Si ebbe dunque, come già nelle due precedenti esperienze, un aumento di volume al catodo.

Analisi della porzione anodica. — 1° L'intera soluzione richiese, per la neutralizzazione 27,63 cc. di acido decinormale, mentre tale volume di soluzione originaria avrebbe richiesti 37,56 cc. di HCl decinormale. L'ossido di mercurio deposto sull'anodo era in quantità equivalente a 0,21 cc. di HCl decinormale: quindi si trovò complessivamente nella soluzione anodica una diminuzione della base corrispondente a 9,72 cc. di acido decinormale.

2° La stessa soluzione venne diluita a 100 cmc. circa, e dopo riduzione con alluminio in presenza di alcali vi si dosò il cianogeno col metodo di Liebig: vennero impiegati 15,5 cc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento. Siccome in questo

stesso volume di liquido era contenuta, prima dell'elettrolisi, una quantità di cianogeno corrispondente a 19,53 cc. di $AgNO_3$ decinormale, si deve concludere che durante l'esperienza andò via una quantità di CN corrispondente a 4,03 cc. di $AgNO_3$ decinormale.

Analisi della porzione catodica. — 1° L'intera soluzione richiese 33,85 cc. di acido decinormale: si ebbe quindi, nella concentrazione della base, una diminuzione corrispondente a 6,11 cc. di acido decinormale.

2° Dopo riduzione con alluminio richiese 24,9 cc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$ per dare intorbidamento persistente. Questo stesso volume di soluzione non conteneva prima dell'esperienza che una quantità di cianogeno corrispondente a 20,77 cc. di nitrato d'argento decinormale, quindi, durante l'elettrolisi, è migrata nella soluzione catodica una quantità di CN corrispondente a 4,23 cc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$.

Calcolo dei risultati. — Complessivamente venne decomposta una quantità di base corrispondente a 15,83 cc. di acido decinormale, mentre, dal peso di argento deposto nel voltametro, si calcola che era passata tanta corrente da decomporre una quantità di base corrispondente a 17,01 cc. di acido decinormale.

Pel calcolo esatto occorre però tenere presente che l'analisi venne fatta, dopo l'elettrolisi, sopra $57,43 + 61,10 = 118,53$ cc. di soluzione, mentre se ne erano introdotti 120 cc. precisi; siccome anche nei rimanenti 1,47 cc., che rimasero aderenti alle pareti ed alla membrana, avvenne, nella concentrazione della base, una diminuzione che si può ammettere identica a quella avvenuta nel resto della soluzione, si deve concludere che la corrente decompose complessivamente una quantità di base un po' maggiore, corrispondente cioè a 16,03 cc. di acido decinormale.

Dai risultati analitici sopra riassunti si deduce quindi che la decomposizione della base all'anodo rappresenta bensì il fenomeno principale, ma non è già il solo che avvenga pel passaggio della corrente elettrica.

In quanto alla funzione del cianogeno, l'esperienza non può lasciar dubbio alcuno: dalla media delle analisi delle due soluzioni anodica e catodica risulta che dalla prima migrò nella seconda una quantità di CN corrispondente a 4,13 cc. di soluzione decinormale di $AgNO_3$, ossia migrarono gr. $2,604 \times 0,00413 \times 2 =$ gr. 0,02151 di CN. Se il cianogeno migrò verso il catodo, doveva dunque far parte del catione, e questo, data la formola semplice che si dimostrò spettare al composto, non può essere che $HgCN^{\cdot}$.

Resta dunque dimostrato che l'elettricità viene trasportata verso il polo positivo dagli ioni OH' e verso il polo negativo dagli ioni $HgCN^{\cdot}$; quindi il composto pochissimo dissociato dal quale questi ioni si originano altro non è che *idrato di cianomercurio* HgCNOH. All'anodo si scaricano gli ioni OH', mentre al catodo non si scaricano gli ioni complessi $HgCN^{\cdot}$, ma, analogamente a quanto si è osservato in tutti i casi consimili, gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ meno elettroaffini, che si debbono generare continuamente dai primi

$$HgCN^{\cdot} + \oplus \ominus = Hg^{\cdot\cdot} + CN'$$

con una velocità abbastanza grande per bastare da soli (data la debole intensità di corrente impiegata) al deposito delle cariche elettriche sull'elettrodo.

PARTE II.

Composti con cationi complessi alogenomercurici.

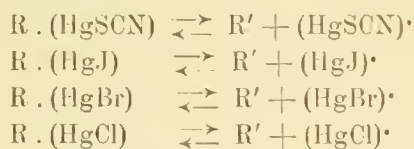
Nella prima parte di questo lavoro vennero studiati i sali complessi che il cianuro mercurico forma col perclorato, il nitrato, il cloruro e l'acetato mercurico, e si arrivò alla conclusione che questi composti hanno tra loro una perfetta analogia di costituzione; essi sono cioè sali di una stessa base, e si differenziano solo per la diversa natura dell'anione.

Era interessante studiare la costituzione dei composti complessi che si ottengono con gli altri sali mercurici del gruppo degli alogeni, tanto più che questi, ad eccezione del cloruro, possono essere ascritti alla categoria dei composti insolubili. Naturalmente occorreva in questo caso ricorrere a modalità sperimentali diverse da quelle adottate pei composti precedentemente studiati, e ciò perchè questi composti complessi non si sciolgono inalterati nell'acqua, ma vengono da questa parzialmente decomposti con separazione del componente insolubile.

Era quindi impossibile (salvo nel caso del sublimato) ottenere soluzioni contenenti ugual numero di molecole dei due componenti; al contrario, qualunque fossero le condizioni prescelte, sempre si aveva un eccesso del sale solubile rispetto al sale insolubile. Però l'andamento generale dei fenomeni e principalmente lo studio dell'influenza esercitata su di essi dalle variazioni delle concentrazioni relative dei due componenti permettono di affermare che i sali complessi di tutti i derivati alogenici del mercurio posseggono una costituzione perfettamente analoga. Cioè, come il cianuro mercurico si lega con altri sali mercurici per dare dei composti del tipo

$$R \,.\, HgCN \rightleftarrows R' + HgCN^{\cdot}$$

ove R è un anione qualunque, così il solfocianato, l'ioduro, il bromuro ed il cloruro mercurico dànno in determinate condizioni i composti:

$$\begin{array}{lcl} R\,.\,(HgSCN) & \rightleftarrows & R' + (HgSCN)^{\cdot} \\ R\,.\,(HgJ) & \rightleftarrows & R' + (HgJ)^{\cdot} \\ R\,.\,(HgBr) & \rightleftarrows & R' + (HgBr)^{\cdot} \\ R\,.\,(HgCl) & \rightleftarrows & R' + (HgCl)^{\cdot} \end{array}$$

che risultano costituiti da un anione qualunque R, e dai cationi $(HgSCN)^{\cdot}$ $(HgJ)^{\cdot}$ $(HgBr)^{\cdot}$ $(HgCl)^{\cdot}$ e sono del tutto simili ai composti del cianomercurio.

Mentre però nel caso dei sali complessi del cianuro mercurico si potevano preparare soluzioni contenenti esclusivamente molecole indissociate R . (HgCN) in equilibrio coi loro ioni R' ed $HgCN^{\cdot}$, per gli altri sali complessi la cosa non è più possibile, poichè, esistendo sempre in soluzione un eccesso assai rilevante di uno dei due componenti (il componente solubile), accanto ai cationi $HgJ^{\cdot}$ $HgBr^{\cdot}$ ecc. se ne formano di quelli più complicati. Per tutti i sali complessi, che verranno studiati in seguito, l'equilibrio $R\,.\,HgX \rightleftarrows R' + HgX^{\cdot}$ rappresenta il caso limite al quale si

perviene quando la soluzione non è troppo concentrata ed i due componenti del sale complesso hanno la stessa concentrazione molecolare (X rappresenta un radicale alogenico, R un radicale acido).

Non tutti i derivati alogenici del mercurio hanno però la stessa tendenza a costituire questi cationi complessi.

La teoria di Abegg e Bodländer (1) sull'elettroaffinità lascia prevedere che tale tendenza sarà tanto più debole quanto più forte è l'anione, che deve legarsi agli ioni mercurici per costituire il catione complesso, poichè coll'elettroaffinità del radicale alogenico deve aumentare in quest'ultimo la tendenza a dissociarsi secondo lo schema

$$HgX^{\cdot} \longrightarrow Hg^{\cdot\cdot} + X'$$

dissociazione che tende appunto a scindere l'ione complesso nei suoi componenti semplici.

In realtà le cose vanno in modo perfettamente consono alle vedute esposte da Abegg e Bodländer: la tendenza alla formazione di questi ioni complessi, che è elevatissima nel cianuro e nell'ioduro, è già meno apprezzabile nel bromuro mercurico, ed infine è così debole nel sublimato che non si riesce più ad isolare il sale doppio.

Per risolvere le questioni innanzi accennate vennero studiati i sali complessi che l'ioduro, il bromuro, il cloruro ed il solfocianato mercurico formano col perclorato mercurico. Dato poi l'andamento del tutto parallelo a quello dei sali complessi del cianuro mercurico e l'analogia perfetta che si è riscontrata in questi ultimi, qualunque fosse l'anione col quale era legato il cianomercurio, si possono generalizzare i fatti ed estendere agli altri sali mercurici complessi di questo stesso tipo le considerazioni e le deduzioni che verranno tratte dai singoli fenomeni.

I composti mercurici insolubili del tipo $Hg(X^{II})$ si comportano, verso i sali mercurici con anioni forti, in modo perfettamente analogo ai sali insolubili del tipo $Hg(X^{I})_2$; ciò venne sperimentalmente dimostrato mediante lo studio delle soluzioni di HgO nel perclorato mercurico.

1°. *Perclorato di iodomercurio* $(HgJ)ClO_4$.

Se ad una soluzione molto concentrata e bollente di perclorato mercurico si aggiungono successivamente delle piccole porzioni di ioduro mercurico, questo si discioglie abbastanza facilmente e si ottiene una soluzione dapprima incolora e poi appena leggermente paglierina che rifrange fortemente la luce. La soluzione bollente e satura di HgJ_2, se viene raffreddata bruscamente lascia separare dei piccoli cristalli rossi di ioduro mercurico; lasciata invece raffreddare lentamente, dà la modificazione gialla dell'ioduro mercurico, la quale si trasforma poi lentamente in quella rossa. Aggiungendo successivamente delle piccole porzioni di acqua fredda alla soluzione bollente e satura di HgJ_2 si separa dapprima un precipitato cristallino giallo, poi un composto di color rosso-carnicino: tanto il primo che il secondo sono costi-

(1) Z. f. anorg. Ch., *20*, pag. 453 (1899).

tuiti da minutissimi cristalli di ioduro mercurico, nell'una o nell'altra delle sue due forme allotropiche.

Le soluzioni, che col raffreddamento hanno lasciato separare l'eccesso di ioduro mercurico, per aggiunta di acqua, non dànno nè HgJ_2, nè sali complessi, ma restano perfettamente limpide per quanto grande sia la diluizione alla quale vengono portate. Siccome è caratteristica quasi generale dei sali complessi contenenti un componente insolubile di venir decomposti dall'acqua con la separazione pressochè completa di questo componente, si sarebbe quasi indotti a ritenere che tali soluzioni non contenessero più ioduro mercurico. L'esistenza in esse di una quantità rilevante di HgJ_2 è però provata sia dal fatto che col raffreddamento cristallizza una quantità di ioduro molto minore di quella disciolta, sia dalle reazioni che esse dànno. Trattandole ad es. con idrato sodico si ottiene un precipitato di color giallo-rosso costituito da una miscela di HgO ed HgJ_2 che possono venir agevolmente separati mediante un acido.

La solubilità dell'ioduro mercurico nel perclorato mercurico aumenta abbastanza considerevolmente con l'aumentare della concentrazione di quest'ultimo. Una soluzione doppio-normale di perclorato discioglie all'ebollizione circa 0,2 mol. di HgJ_2 per 1 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ e col raffreddamento più della metà dell'ioduro si separa; una soluzione quattro volte normale di perclorato scioglie all'ebollizione approssimativamente 0,28 mol. di HgJ_2 per 1 mol. di $Hg(ClO_4)_2$, alla temperatura di 20° C invece solo 0,15 mol. di HgJ_2 per 1 mol. di $Hg(ClO_4)_2$: infine le soluzioni sature a freddo (circa 6 volte normali) di perclorato mercurico possono disciogliere delle quantità notevolissime di ioduro.

Mentre dalle soluzioni due o quattro volte normali, saturate a caldo di HgJ_2, cristallizza col raffreddamento dell'ioduro mercurico, se si scalda a bagno maria una soluzione satura a freddo di $Hg(ClO_4)_2$ e vi si aggiunge a poco a poco dell'ioduro mercurico fino a che esso incomincia a disciogliersi con una certa difficoltà, si ottengono da essa col lento raffreddamento dei cristalli bianchi, duri, opachi di un sale complesso costituito da ioduro e perclorato mercurico.

Questo stesso composto può essere ottenuto lasciando concentrare lentamente le soluzioni quattro volte normali di perclorato mercurico sature, a freddo, di HgJ_2: dalle soluzioni doppio-normali di $Hg(ClO_4)_2$, le quali vengono saturate da una quantità molto minore di HgJ_2, non si riuscì in nessun modo a separare il sale complesso.

Preparazione. — Una soluzione quattro volte normale di perclorato mercurico venne saturata a caldo con HgJ_2, indi lasciata raffreddare lentamente, decantata e lasciata sull'acido solforico nel vuoto; i cristalli bianchi che si separarono dopo un giorno vennero asciugati rapidamente su di una mattonella porosa e poi seccati sull'acido solforico. Umidi pesavano gr. 4,700; la diminuzione di peso fu di gr. 0,0401 ossia del 0,85 %: il composto non perde quindi acqua di cristallizzazione, poichè alla eliminazione di 1 mol. d'acqua corrisponderebbe una diminuzione del 2,07 % nel peso primitivo.

1. *Dosamento del mercurio.* — Il metodo solito per determinare elettroliticamente il mercurio, cioè l'elettrolisi in soluzione nitrica, è in questo caso poco conveniente perchè il composto non è solubile nell'acido nitrico, ma viene da questo decomposto con separazione dell'ioduro mercurico.

Un tentativo di separazione elettrolitica del mercurio da una soluzione del sale complesso in ioduro potassico non diede risultati soddisfacenti.

Ottimi risultati si ottennero invece impiegando una soluzione di cianuro potassico. Gr. 0,5687 del sale vennero, entro la capsula di Classen, sciolti in una soluzione concentrata di 2 gr. di cianuro potassico, si diluì a 150 cmc. circa e si elettrolizzò con una densità di corrente di 0,04 ampère per decim.^{2}, che venne poi gradatamente elevata fino a 0,08 amp. La soluzione durante l'elettrolisi si colora in giallo pel disciogliersi dell'iodo che si mette in libertà all'anodo, il deposito di mercurio però è bellissimo: la separazione del metallo è completa dopo 12 ore. Si ottennero gr. 0,2662 di mercurio.

II. *Dosamento dell'acido perclorico.* — Gr. 1,2918 di sostanza vennero triturati con acqua in una capsula di porcellana, si scaldò per qualche tempo a bagno maria per agevolare la decomposizione del sale complesso, dopo raffreddamento si filtrò per separare l'ioduro mercurico, e nel filtrato si dosò l'acido perclorico mediante soluzione decinormale di idrato sodico impiegando la fenolftaleina come indicatore: vennero impiegati 30,56 cmc. di NaOH $^1/_{10}$ norm.

III. *Dosamento dell'ioduro mercurico.* — Gr. 1,0956 di sostanza vennero decomposti con acqua (triturando e scaldando), il deposito di ioduro mercurico venne raccolto in crogiolo di Gooch (seccato a 55° e tarato) lavato con acqua e seccato a 55°: si ottennero gr. 0,4455 di HgJ_2 (1).

La soluzione filtrata e le acque di lavatura contengono ancora una quantità abbastanza notevole di ioduro mercurico disciolto che non precipita per ulteriore diluizione: vennero assieme riunite, acidificate leggermente con acido nitrico e trattate con polvere di alluminio: mantenendo la soluzione in un ambiente tiepido la precipitazione del mercurio avviene abbastanza rapidamente. A reazione compiuta si filtrò, si precipitò con nitrato d'argento, si raccolse l'ioduro d'argento in crogiolo di Gooch e si seccò a 130°: si ottennero gr. 0,1389 di AgJ. La soluzione conteneva quindi un peso di iodio corrispondente a gr. 0,1342 di HgJ_2; quindi la quantità pesata di sostanza conteneva complessivamente gr. 0,5807 di HgJ_2.

Riassumendo, dai dati analitici risulta:

	Trovato			Calc. per $HgJClO_4$
	I	II	III	
Hg %	46,81	—	—	46,91
ClO_4 "		23,52	—	23,33
HgJ_2 "	—	—	53,01	53,21

(1) Per essiccare l'ioduro mercurico occorre una certa cautela, poichè se la temperatura supera gli 80° si possono già avere delle diminuzioni di peso tali da causare errori analitici non indifferenti: ciò risulta chiaramente dalle seguenti prove preliminari fatte per determinare le condizioni buone di essiccamento:

Peso dell'ioduro mercurico all'inizio	Tara	Gr. 6,6323
" " dopo 2 ore di riscaldamento a 110°		" 6,6351
" " dopo altre 5 ore " " 85°		" 6,6369
" " " 6 " " 55°		" 6,6369
" " " 20 di permanenza su H_2SO_4 a temperat. ordinaria		" 6,6369

D'altronde dalle misure di Niederschulte (Trans. Chem. Soc. - Lond., 77, pag. 646, 1900) e di Arctowski (Dissert. Erlangen, 1903) risulta che l'ioduro mercurico solido alla temperatura di 80° possiede già una tensione di vapore di 0,004 mm. di mercurio, ed a 110° una tensione di 0,061 mm.

Il sale risulta quindi dall'unione di quantità equimolecolari di perclorato e ioduro mercurico; la sua formola greggia sarebbe $Hg(ClO_4)_2 . HgJ_2$.

Un altro campione di sale complesso venne ottenuto da una soluzione di perclorato mercurico satura a freddo, aggiungendovi a poco a poco dell'ioduro mercurico e scaldando a bagno maria: lasciando poi raffreddare lentamente si ottennero dei cristalli, che vennero seccati nel solito modo ed analizzati.

Gr. 0,5805 vennero sciolti in soluzione di cianuro potassico ed elettrolizzati: si ottennero gr. 0,2716 di mercurio.

Si ha quindi:

	Trovato	Calcolato per $HgJClO_4$
Hg %	46,78	46,91

Il perclorato di iodomercurio è costituito da piccoli prismi bianchi, opachi, raggruppati in ammassi mammillonari o a fascetti: è un po' deliquescente ed all'aria ingiallisce rapidamente alla superficie, mentre si conserva invece perfettamente bianco nell'ambiente secco dell'essiccatore. Appena viene in contatto con l'acqua si ricopre immediatamente di uno strato superficiale rosso di ioduro mercurico che lo protegge dall'attacco ulteriore: agitandolo con molta acqua la decomposizione è completa ed avviene abbastanza rapidamente se si scalda; però una parte dell'ioduro resta disciolta sotto forma di sale complesso. Venendo in contatto con una goccia di alcool etilico i cristalli arrossano pure superficialmente; se si aggiunge una quantità maggiore di liquido vi si disciolgono. Trattati con acido nitrico diluito resta indisciolto l'ioduro mercurico; scaldati con acido nitrico concentrato vi si sciolgono in parte e col raffreddamento si separano delle scaglie bianche perlacee costituite con tutta probabilità dal nitrato di iodomercurio. Come già si è detto a proposito delle prove analitiche, si sciolgono completamente nelle soluzioni di ioduro e cianuro potassico.

a) Misure crioscopiche.

Per queste esperienze venne preparata una soluzione contenente in 1 litro 0,75 gram.-mol. di perclorato mercurico, se ne determinò il punto di congelamento, quindi si misurarono le variazioni che avvenivano quando nella soluzione si scioglieva dell'ioduro mercurico: evidentemente in queste condizioni sperimentali si aveva sempre una concentrazione molecolare di perclorato molto più rilevante di quella dell'ioduro.

La soluzione 0,75 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ provocò i seguenti abbassamenti rispetto al punto di congelamento dell'acqua pura:

5°,398 5°,385 5°,404 Media 5°,395.

Quando da questi dati si calcolasse il peso molecolare del perclorato mercurico, adottando 1,85 come costante di abbassamento molecolare, si otterrebbe:

$$M = 1,85 \frac{299,2}{5,395} = 102,6,$$

mentre ad $Hg(ClO_4)_2$ spetta come peso molecolare 398,906. Il numero che si ottiene sperimentalmente è quindi assai più basso di quello che si dovrebbe teoricamente

trovare quand'anche il perclorato mercurico fosse completamente dissociato, poichè si avrebbe allora $M = \frac{398,906}{3} = 132,97$.

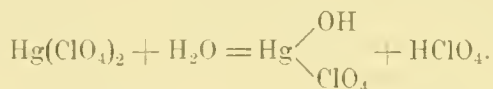
La dissociazione del perclorato mercurico dev' esser molto profonda anche in soluzioni di media concentrazione, poichè l'anione ClO_4' ha una elevatissima elettroaffinità: il fatto viene d'altronde dimostrato dalle seguenti misure crioscopiche effettuate con una soluzione contenente $^1/_{10}$ mol. di $Hg(ClO_4)_2$ in 1 litro. Si osservarono i seguenti abbassamenti del punto di congelamento:

0° 578 0° 578

in due esperienze consecutive; in base a questo abbassamento risulterebbe:

$$M = 1.85 \frac{39,89}{3,578} = 127,7$$

cioè pure un numero un po' più basso di quello corrispondente alla completa dissociazione del sale. Il grado di dissociazione $\alpha = 1,06$ che si calcolerebbe da questi dati sperimentali è adunque un valore impossibile e una causa dell'eccessiva sua elevatezza dev'esser ricercata indubbiamente nell'idrolisi. Dalle misure di Ley ed Heimbucher (1) risulta che nelle soluzioni contenenti $^1/_{10}$ di mol. di $Hg(ClO_4)_2$ per litro l'idrolisi è del 3.49 % e che con tutta probabilità essa avviene nel senso dell'equazione

$$Hg(ClO_4)_2 + H_2O = Hg\begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown ClO_4 \end{matrix} + HClO_4.$$

L'aumento della concentrazione molecolare complessiva, che avviene in seguito a questa reazione, è sufficiente per spiegare l'abbassamento del punto di congelamento maggiore di quello che la teoria lascierebbe prevedere. Ma nel caso della soluzione 0,75 mol. di perclorato, queste ragioni non possono più essere portate in campo, perchè il valore trovato si discosta in una misura assai più rilevante dal valore possibile. D'altronde a quella concentrazione l'idrolisi dev'esser assai più debole ed il grado di dissociazione deve avere un valore, che ci è impossibile determinare, ma che, senza alcun dubbio, è minore di quello della soluzione $^1/_{10}$ molecolare.

L'unica spiegazione valida del fatto dev' essere cercata nell'aumento considerevole che subisce il valore del lavoro molecolare osmotico con l'aumentare della concentrazione. Quando si accettasse come vero il valore minimo ammissibile per la grandezza molecolare (a dissociazione completa del sale e ad idrolisi nulla) si otterrebbe per la soluzione 0.75 mol. di perclorato mercurico:

$$C \times \frac{299,2}{5,395} = 132,97$$

e quindi la costante di abbassamento molecolare assumerebbe il valore

$$C = 2,4$$

che è ancora indubbiamente troppo basso, poichè è inammissibile una dissociazione completa a quella elevata concentrazione.

(1) Inaug.-Dissertation. Würzburg, 1904, p. 18.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati sperimentali riferentisi alle soluzioni di ioduro mercurico nel perclorato mercurico. La 1ª soluzione venne preparata aggiungendo direttamente nel tubo crioscopico l'ioduro alla soluzione di perclorato di cui si era immediatamente prima misurato il punto di congelamento, la 2ª più concentrata venne invece ottenuta aggiungendo mediante una buretta ad una quantità pesata di HgJ_2 tanta soluzione 0,75 mol. di perclorato mercurico da scioglierlo completamente ed introducendo quindi la quantità opportuna di tale soluzione nel tubo crioscopico.

Nell'ultima colonna sono indicate le variazioni che l'ioduro mercurico avrebbe dovuto causare nel punto di congelamento quando fosse esistito inalterato nelle soluzioni: esse vennero ottenute moltiplicando 2,4 (ammesso tale il valore dell'abbassamento molecolare) per la concentrazione (in molecole) dell'ioduro mercurico (3ª colonna).

Tabella XXIII.

Soluzione	Gr. HgJ_2 per 1 litro	Mol. HgJ_2 per 1 litro	Abbassamenti osservati			Media delle osservazioni	Variazioni osservate	Variazioni teoriche
Soluz. 0,75 mol. $Hg(ClO_4)_2$			5°,398	5°,385	5°,404	5°,395		
17,5 cc. id. id. + gr. 0,200 HgJ_2	11.43	0,0252	5°,364	5°,380	5°,368	5°,370	—0°,025	+0°,060
22.0 id. id. id. + gr. 0,5444 id.	24.75	0,0545	5°,315	5°,318	5°,320	5°,318	—0°,077	+0°,131

Dai dati della tabella risulta che l'ioduro mercurico sciogliendosi nel perclorato mercurico dà origine non già a maggiori abbassamenti del punto di congelamento, ma a diminuzioni dell'abbassamento primitivo e queste diminuzioni sono tanto maggiori quanto più grande è la quantità di ioduro mercurico disciolta: nella soluzione avviene cioè una diminuzione della concentrazione molecolare complessiva. Si è quindi in un ordine di fatti perfettamente identico a quello che si è osservato quando il cianuro mercurico viene disciolto in un eccesso di soluzione concentrata di perclorato mercurico e si può con tutta probabilità ammettere che, quando fosse possibile aumentare la concentrazione dell'HgJ_2 gradatamente sino a renderla uguale a quella dell'$Hg(ClO_4)_2$, si avrebbero anche in questo caso da principio diminuzioni dell'abbassamento del punto di congelamento, quindi si ritornerebbe all'abbassamento primitivo ed in fine si otterrebbero degli abbassamenti maggiori di quelli della soluzione originaria. Se si confrontano le variazioni ottenute in questo caso con quelle causate in analoghe condizioni di concentrazione dal cianuro mercurico, si vede che esse sono minori coll'ioduro, il che porterebbe ad ammettere in questo una minor tendenza a formare degli ioni complessi.

Per stabilire se le analogie sono veramente complete bisognerebbe ripetere anche qui le stesse esperienze, ma impiegando soluzioni più diluite di perclorato mercurico; la cosa non è però possibile, perchè la quantità di ioduro mercurico che si riescirebbe a sciogliere sarebbe allora così piccola da non causare più variazioni apprez-

zabili coi nostri metodi di misura. L'analogia in queste condizioni verrà però dimostrata dalle determinazioni ebulliscopiche che sono riferite in seguito.

b) Conducibilità elettrica.

L'ioduro mercurico provoca dunque una diminuzione della concentrazione molecolare totale quando si scioglie in soluzioni concentrate di perclorato mercurico; ma questa diminuzione avviene nelle molecole indissociate o negli ioni? Per rispondere a questa domanda furono misurate le conducibilità della soluzione 0,75 molecolare di $Hg(ClO_4)_2$ e delle due soluzioni di HgJ_2 in perclorato che erano state impiegate per le ricerche crioscopiche; le misure furono fatte alla temperatura di 25° tra elettrodi di platino platinato ed i valori ottenuti, se non possono esser ritenuti come assolutamente esatti per causa della elevata concentrazione delle soluzioni impiegate, non lasciano però dubbio sull'andamento qualitativo del fenomeno.

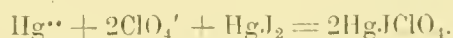
Nella tabella, $\varkappa$ indica, come di solito, la conducibilità specifica delle soluzioni.

Tabella XXIV.

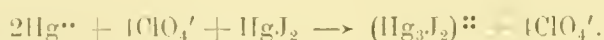
Soluzione	$\varkappa$	Diminuzione %
Soluzione 0.75 mol. $Hg(ClO_4)_2$	0,1185	
Id. id. id. + 0,0252 mol. HgJ_2	0,1155	2,5
Id. id. id. + 0,0545 id.	0,1143	3,5

Nella conducibilità elettrica avviene quindi una diminuzione, la quale può esser dovuta o ad una diminuzione della concentrazione ionica o alla minor mobilità degli ioni che si formano rispetto ai primitivi: probabilmente avvengono contemporaneamente i due fenomeni.

Si potrebbe spiegare la diminuzione della concentrazione degli ioni ammettendo che l'ioduro mercurico si combini col perclorato mercurico per dare delle molecole indissociate

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 = 2HgJClO_4.$$

Se questa reazione avviene, è però molto probabile, data la grande elettroaffinità dell'ione ClO_4', che in questi limiti di concentrazione essa si effettui in misura molto limitata.

Per considerazioni analoghe a quelle svolte nel caso del cianuro mercurico è molto più probabile l'ipotesi che la diminuzione della conducibilità e degli abbassamenti del punto di congelamento sia, almeno prevalentemente, dovuta alla formazione di ioni complessi secondo l'equazione

$$2Hg^{\cdot\cdot} + ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_3J_2)^{::} + ClO_4'.$$

In altre parole si può ritenere che l'ioduro mercurico passi in soluzione pressochè tutto allo stato di molecole neutre per costituire ioni complessi.

c) *Misure ebulliscopiche.*

Come si è già accennato innanzi, le misure crioscopiche non permettevano di studiare i fenomeni reciproci tra ioduro e perclorato mercurico se non in limiti molto stretti di concentrazione e ciò per causa della debole solubilità del primo nelle soluzioni non molto concentrate e fredde del secondo. Si è visto, a proposito dei metodi di preparazione del sale complesso, che la solubilità dell'ioduro aumenta in modo abbastanza ragguardevole non solo con la concentrazione del perclorato mercurico, ma anche con la temperatura, quindi le misure ebulliscopiche dovevano permettere di estendere le ricerche in un campo molto più vasto ed offrire il mezzo di raccogliere dati sperimentali sufficienti a chiarire la costituzione dei composti complessi dell'ioduro mercurico.

Per queste esperienze venne pure impiegato l'apparecchio di Beckmann a corrente di vapore e si seguì il seguente procedimento:

Si misuravano anzitutto i punti di ebollizione T_0 dell'acqua corrispondenti alle varie altezze di livello nelle condizioni di pressione dell'esperienza, e si tracciava la curva di ebollizione dell'acqua.

Si vuotava il tubo interno, vi si introducevano 5 cmc., esattamente misurati, di soluzione di perclorato mercurico di concentrazione nota, si portava all'ebollizione viva mediante la corrente di vapore e si leggevano simultaneamente le temperature segnate dal termometro e le altezze di livello della soluzione. Si avevano così i punti di ebollizione corrispondenti ai varî volumi, e quindi alle varie concentrazioni, della soluzione di perclorato mercurico: portando le temperature sull'asse delle ordinate e le concentrazioni sull'asse delle ascisse si otteneva la curva di ebollizione della soluzione di perclorato mercurico sottoposta a variazioni progressive di concentrazione.

Vuotato l'apparecchio e lavatolo, si introduceva nel tubo di ebollizione una quantità pesata di HgJ_2 e 5 cmc. della stessa soluzione di perclorato mercurico prima impiegata, si portava all'ebollizione e si notavano nuovamente le temperature segnate dal termometro e le altezze di livello della soluzione. Col calcolo si ottenevano i volumi della soluzione e le concentrazioni del perclorato e dell'ioduro mercurico: portando poi sull'asse delle ordinate le temperature e sull'asse delle ascisse le concentrazioni del perclorato, si otteneva la curva di ebollizione della soluzione di perclorato e ioduro mercurico sottoposta pure a variazioni progressive di concentrazione dei due componenti.

Dal confronto tra le curve di ebollizione dell'acqua pura, della soluzione di perclorato mercurico e della soluzione di perclorato e di ioduro si potevano dedurre le variazioni causate dall'ioduro mercurico nella soluzione di perclorato.

Per stabilire l'influenza esercitata dalla concentrazione relativa dei due componenti, vennero fatte varie serie di esperienze, variando opportunamente le condizioni:

I Serie. — Venne preparata una soluzione 0.667 mol. di perclorato mercurico e se ne stabilì la curva di ebollizione: nel tubo ebulliscopico si introdussero quindi gr. 0,150 di HgJ_2, 5 cc. di soluzione 0,667 mol. di perclorato e si costrusse la nuova curva di ebollizione. Una terza misura fu fatta con gr. 0,330 di HgJ_2 e 5 cc. della stessa soluzione di $Hg(ClO_4)_2$. I dati sperimentali sono riassunti nelle tre ta-

belle seguenti. Nella colonna V sono espressi i volumi delle soluzioni, nelle colonne T e T_0 sono indicate le temperature segnate dal termometro di Beckmann quando la soluzione, e rispettivamente l'acqua pura, occupavano il volume che è segnato sulla stessa linea (i valori di T_0 vennero ottenuti per interpolazione mediante la curva di ebollizione dell'acqua); infine i valori della colonna I, ottenuti facendo le differenze tra i rispettivi valori di T e T_0, rappresentano gli innalzamenti dei punti di ebollizione alle corrispondenti concentrazioni. Le concentrazioni tanto del perclorato mercurico che dell'ioduro sono date in grammi-molecole per litro di soluzione.

Tabella XXV.

5 cmc. di soluzione 0,667 Mol. di $Hg(ClO_4)_2$				
V	Conc. $Hg(ClO_4)_2$ Gr.-mol. per litro	T	T_0	I
5,42	0,6153	4°,190	3°,065	1°,125
7,02	0,4754	3°,928	„ 084	0°,844
7,42	0,4500	„ 887	„ 089	„ 798
7,88	0,4231	„ 844	„ 094	„ 750
8,35	0,3991	„ 800	„ 100	„ 700
8,70	0,3883	„ 775	„ 104	„ 671

Tabella XXVI.

5 cc. di soluzione 0,667 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,150 di HgJ_2					
V (cmc.)	Conc. $Hg(ClO_4)_2$ Gr.-mol. per litro	Conc. HgJ_2 Gr.-mol. per litro	T	T_0	I
6,00	0,5558	0,0551	4°,102	3°,072	1°,030
6,27	0,5319	0,0527	„ 057	„ 075	0°,982
6,59	0,5061	0,0502	„ 012	„ 079	„ 933
6,88	0,4848	0,0481	3°,970	„ 082	„ 888
7,55	0,4418	0,0438	„ 888	„ 090	„ 798
8,04	0,4150	0,0411	„ 845	„ 096	„ 749
8,55	0,3900	0,0387	„ 803	„ 103	„ 700

Tabella XXVII.

5 cc. di soluzione 0,667 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,330 di HgJ_2					
V (cmc.)	Conc. $Hg(ClO_4)_2$ Gr.-mol. per litro	Conc. HgJ_2 Gr.-mol. per litro	T	T_0	I
6,63	0,5027	0,1096	4°,022	3°,080	0°,942
6,98	0,4775	0,1041	3°,975	„ 084	„ 891
7,40	0,4509	0,0983	„ 929	„ 089	„ 840
7,67	0,4348	0,0948	„ 894	„ 092	„ 802
8,22	0,4056	0,0884	„ 846	„ 099	„ 747
8,48	0,3935	0,0858	„ 822	„ 102	„ 720

II[a] *Serie.* — Dopo aver di nuovo tracciata la curva di ebollizione dell'acqua pura in queste condizioni sperimentali, s'introdussero nel tubo ebulliscopico 5 cmc. di una soluzione contenente 1,9435 mol. $Hg(ClO_4)_2$ per litro e se ne misurarono i punti di ebollizione alle successive concentrazioni; infine s'introdussero gr. 0,550 di HgJ_2 e 5 cc. della stessa soluzione di perclorato e se ne misurarono i nuovi punti di ebollizione.

I dati sperimentali sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella XXVIII.

5 cc. di soluzione 1,9435 mol. di $Hg(ClO_4)_2$

V (cm.)	Concentraz. $Hg(ClO_4)_2$ Gr.-mol. per litro	T	T_0	I
5,93	1,640	4°,80	—0°,024	4°.824
6,12	1,588	„ 60	— „ 022	„ ,622
6,47	1,501	„ 20	— „ 017	„ ,217
6,66	1,459	„ 00	— „ 015	„ ,015
7,10	1,368	3°,60	— „ 011	3°,611
7,34	1,325	„ 40	— „ 008	„ ,408
7,47	1,300	„ 30	— „ 007	„ ,307
7,64	1,272	„ 20	— „ 005	„ ,205
7,79	1,247	„ 10	— „ 003	„ ,103
7,97	1,218	„ 00	— „ 002	„ ,002
8,10	1,200	2°,90	„ 000	2°,900
8,31	1,169	„ 80	+ „ 002	„ ,798
8,49	1,145	„ 70	+ „ 004	„ ,696

Tabella XXIX.

5 cc. di soluzione 1,9435 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,550 di HgJ_2

V (cm.)	Conc. $Hg(ClO_4)_2$ Gr.-mol. per litro	Conc. HgJ_2 Gr.-mol. per litro	T	T_0	I
5,57	1,746	0,2178	4°,80	—0°,027	4°,827
5,86	1,660	0,2070	„ 50	— „ 025	„ 525
6,30	1,542	0,1924	„ 00	— „ 020	„ 020
6,59	1,475	0,1840	3°,70	— „ 017	3°,717
6,76	1,437	0,1792	„ 60	— „ 015	„ 615
7,18	1,353	0,1688	„ 30	— „ 010	„ 310
7,49	1,297	0,1619	„ 10	— „ 007	„ 107
7,70	1,262	0,1574	„ 00	— „ 004	„ 004
7,97	1,218	0,1520	2°,85	— „ 001	2°,851
8,30	1,171	0,1461	„ 70	+ „ 002	„ 698
8,70	1,117	0,1393	„ 55	+ „ 006	„ 544

T, T_0, I hanno il solito significato: solo occorre far notare che i valori di T_0 preceduti dal segno — rappresentano le posizioni della colonna mercurica sotto lo zero segnato nella scala del termometro di Beckmann impiegato per queste esperienze,

i valori preceduti dal segno + rappresentano al contrario le posizioni sopra lo zero. Dovendo far uso di soluzioni molto concentrate che provocavano dei forti aumenti nel punto di ebollizione, fu necessario per queste esperienze (e per numerose altre che verranno descritte in seguito) portare il più basso possibile il livello del mercurio per l'acqua bollente.

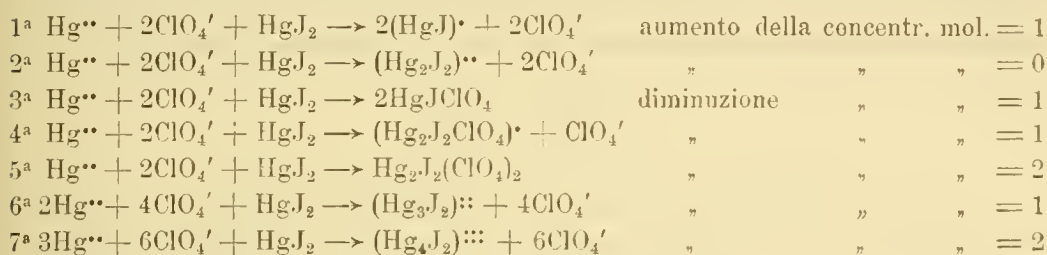
Coi dati della prima serie di esperienze venne tracciato il diagramma della figura 9. Si portarono sull'asse delle ascisse le concentrazioni (in grammi-mol.) del perclorato mercurico e sull'asse delle ordinate gli innalzamenti I del punto di ebollizione corrispondenti alle rispettive concentrazioni. Nella figura la linea $a\,b$ rappresenta gli innalzamenti causati dal perclorato mercurico solo, la $a'\,b'$ gli innalzamenti per la soluzione più diluita (gr. 0,150) di ioduro mercurico in perclorato, la $a''\,b''$ gli innalzamenti per la soluzione più concentrata (0,330 gr.) di HgJ_2. Dall'esame del diagramma risulta subito in modo evidente che le soluzioni di perclorato mercurico contenenti dell'ioduro mercurico hanno dei punti di ebollizione più elevati che le soluzioni di perclorato mercurico puro, risulta cioè che l'ioduro mercurico disciolto ha dato origine ad innalzamenti del punto di ebollizione. Si è quindi avuto, pel fenomeno della soluzione di HgJ_2, un aumento della concentrazione molecolare complessiva. La cosa non può esser spiegata ammettendo che le molecole di HgJ_2 restino nella soluzione inalterate accanto alle molecole di $Hg(ClO_4)_2$ ed ai loro ioni, poichè la solubilità dell'ioduro mercurico nell'acqua bollente è assai piccola (nelle tabelle non si trovano dati per la temperatura di 100°, ma solo per temperature più basse: a 25° 1 litro d'acqua scioglie solo gr. 0,06 di HgJ_2 (1)), mentre invece la soluzione più concentrata conteneva, quando occupava 6,63 cmc., circa 50 grammi di ioduro mercurico per litro: l'ioduro esiste quindi in soluzione sotto forma di ioni o di molecole complesse.

Coi dati della tabella XXIX venne tracciata la curva $a'a''$ dei punti di ebollizione delle soluzioni di HgJ_2 in soluzioni concentrate di perclorato mercurico: essa (V. fig. 10) sta completamente al di sotto della curva $a\,b\,c$ dei punti di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico puro, curva che venne tracciata in base ai dati delle tabelle XXV, XXVIII e di altre che verranno citate in seguito. In queste condizioni — concentrazione elevatissima delle soluzioni, eccesso molto notevole di $Hg(ClO_4)_2$ — l'ioduro mercurico causa quindi non più degli aumenti, ma delle diminuzioni nel punto di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico, diminuzioni che sono tanto più considerevoli quanto maggiore è la concentrazione della soluzione. Sembra però che il rapporto tra le concentrazioni rispettive dei due componenti abbia un'azione d'importanza secondaria, cosa che si è d'altronde già osservata nelle esperienze analoghe, e che l'azione predominante sia esercitata dalla concentrazione. Tra l'ioduro mercurico ed il cianuro mercurico si ha dunque una completa analogia di comportamento: tanto il primo che il secondo provocano aumenti della concentrazione molecolare quando le soluzioni non sono eccessivamente concentrate, quando invece la concentrazione del perclorato supera un certo limite essi dànno origine a diminuzioni della concentrazione molecolare complessiva, almeno fino a che si trovano in presenza di un eccesso un po' notevole di molecole di perclorato.

---

(1) Morse, Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 731 (1902).

Se si prendono in considerazione le reazioni che possono avvenire, nelle varie condizioni sperimentali, tra l'ioduro mercurico e gli ioni esistenti primitivamente in soluzione, si possono da queste dedurre le corrispondenti variazioni della concentrazione molecolare:

1ª $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow 2(HgJ)^{\cdot} + 2ClO_4'$ aumento della concentr. mol. $= 1$
2ª $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_2J_2)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$ „ „ „ $= 0$
3ª $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow 2HgJClO_4$ diminuzione „ „ $= 1$
4ª $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_2J_2ClO_4)^{\cdot} + ClO_4'$ „ „ „ $= 1$
5ª $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow Hg_2J_2(ClO_4)_2$ „ „ „ $= 2$
6ª $2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_3J_2)^{\cdot\cdot\cdot\cdot} + 4ClO_4'$ „ „ „ $= 1$
7ª $3Hg^{\cdot\cdot} + 6ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_4J_2)^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 6ClO_4'$ „ „ „ $= 2$

Non vennero prese in esame reazioni in cui l'ioduro mercurico si leghi in anioni complessi, poichè esse possono già venire escluse *a priori* per analogia con quanto si osservò nel caso del cianuro mercurico e perchè verrà più tardi dimostrato, mediante le esperienze di trasporto, che anche l'iodo nell'elettrolisi va verso il catodo.

Siccome tra tutte queste reazioni soltanto la prima dà origine ad un aumento della concentrazione molecolare, si deve concludere che essa avviene, almeno prevalentemente, nel caso in cui l'ioduro mercurico viene disciolto in soluzioni non troppo concentrate di perclorato mercurico: quando invece la concentrazione di queste ultime diviene molto considerevole allora, a seconda delle condizioni sperimentali, assume un'importanza preponderante l'una o l'altra delle seguenti.

Dal confronto tra le variazioni del punto di ebollizione osservate nelle varie esperienze e le variazioni che corrispondono teoricamente alle singole reazioni è dunque possibile dedurre quale di queste avviene prevalentemente nelle varie condizioni di concentrazione. I valori delle variazioni teoriche si ottengono moltiplicando la costante K d'innalzamento molecolare del punto di ebollizione per la concentrazione C' dell'ioduro mercurico aggiunto; essi possono quindi esser agevolmente calcolati quando si conoscano i valori che spettano a K nelle diverse condizioni sperimentali.

Calcolo dei valori dell'innalzamento molecolare del punto di ebollizione nelle soluzioni fortemente concentrate. — Il valore K dell'innalzamento molecolare del punto di ebollizione è costante per tutte le soluzioni diluite e, come risulta dalle ricerche di Beckmann, è uguale a 0,54 per 1000 cmc. d'acqua bollente. Questo valore però non serve più per le soluzioni dotate di una elevata concentrazione molecolare, poichè si ha qui un fenomeno perfettamente analogo a quello osservato nelle misure crioscopiche; cioè, con l'aumentare della concentrazione delle soluzioni, aumenta grandemente il valore dell'innalzamento molecolare.

Un esame anche superficiale del tracciato della curva *abc* (fig. 10) che rappresenta gli innalzamenti dei punti di ebollizione delle soluzioni acquose contenenti da 0,300 a 2,000 grammi-mol. di $Hg(ClO_4)_2$ per litro, indica che, con l'aumentare della concentrazione, K subisce un notevole aumento, poichè se il suo valore restasse costante invece della *abc* si dovrebbe ottenere una retta (la tangente in c alla curva). Alla concentrazione 0,300 Mol. $Hg(ClO_4)_2$ (quest'ultimo tratto fu ottenuto per estra-

polazione) corrisponde un aumento di 0°,50 nel punto di ebollizione, ossia un aumento nei cui limiti si può ancora ritenere valido il valore 0,54 per la costante K. Il rapporto $\frac{I}{K}$ tra l'innalzamento del punto di ebollizione osservato e la costante di innalzamento molecolare. esatta in questi limiti, esprime dunque la concentrazione molecolare complessiva della soluzione 0,300 mol. di $Hg(ClO_4)_2$. Si ha allora:

$$\frac{I}{K} = \frac{0,50}{0,54} = 0,926.$$

In queste condizioni di concentrazione e di temperatura. per causa della dissociazione e dell'idrolisi, la soluzione contiene un numero di molecole e di ioni approssimativamente tre volte maggiore del numero di molecole di $Hg(ClO_4)_2$ disciolte, contiene cioè un numero di molecole e di ioni press' a poco uguale a quello che risulterebbe dalla completa dissociazione del sale. Quindi il rapporto $\frac{I}{C}$, che per le sostanze non dissociate in soluzione diluita è $= 0,54$, in questo caso ha il valore 1,66, cioè il valore spettante alle sostanze ternarie completamente dissociate. Nella terza colonna della tabella seguente sono calcolati i rapporti $\frac{I}{C}$ tra gli innalzamenti del punto di ebollizione osservati e le rispettive concentrazioni C del perclorato mercurico.

Il rapporto $\frac{I}{C}$, ben lungi dunque dal rappresentare una costante, aumenta così considerevolmente da essere, alla concentrazione 1,900 mol., più che doppio che alla concentrazione 0,300.

Se fosse possibile determinare sperimentalmente le variazioni che la concentrazione molecolare complessiva subisce, mentre dalla concentrazione 0,3 si passa alla concentrazione 1,9, si potrebbe allora calcolare anche il valore dell'innalzamento molecolare per le singole concentrazioni. La cosa invece non è attuabile poichè non si conosce alcun mezzo per misurare il grado di dissociazione di soluzioni così concentrate.

Un fatto però è fuori di dubbio, cioè che il grado di dissociazione della soluzione 0,3 mol. dev'esser più elevato di quello della soluzione 1,9 mol. e quindi passando dalla prima alla seconda concentrazione si debbono incontrare soluzioni con un grado di dissociazione via via più basso e contenenti proporzionalmente un numero sempre minore di ioni.

In quanto all'idrolisi occorre tener presenti due ordini di fatti: da una parte deve diminuire la percentuale del sale idrolizzato con l'aumentare della concentrazione, dall'altra deve diventar maggiore l'idrolisi complessiva poichè, elevandosi la temperatura del solvente da 100°,5 a 106°,4, deve avvenire una maggior dissociazione dell'acqua e quindi un aumento della concentrazione degli ioni OH' che provocano i fenomeni idrolitici.

Quindi, se si pone mente alle variazioni di concentrazione che questi diversi ordini di cause possono produrre quando dalla concentrazione 0,3 si passa alla concentrazione 1,9, si deve ammettere che *qualitativamente* il risultato complessivo deve esser una diminuita scissione delle molecole: in quale misura non è possibile saperlo.

Dalle considerazioni esposte risulta che, se non si può calcolare il valore esatto

di K per le successive concentrazioni, si può invece calcolare il valore limite *minimo* che può ad esso spettare: basta fare la supposizione che, col salire della concentrazione da 0,3 a 1,9 mol., resti press'a poco invariato il rapporto di 3 ioni per 1 mol., che si è riscontrato esistere alla concentrazione 0,300 mol. Quando il supposto fosse esatto, si avrebbero i veri valori dell'innalzamento molecolare dividendo per 3 i valori K' della tabella XXX; in realtà si otterranno in tal modo dei valori

Tabella XXX.

C	I	$\frac{I}{C} = K'$	$K = \frac{K'}{3}$
0,300	0°,50	1,66	0,55
0,400	„ 70	1,75	0,58
0,500	„ 90	1,80	0,60
0,600	1°,10	1,83	0,61
0,700	„ 34	1,91	0,64
0,800	„ 61	2,01	0,67
0,900	„ 90	2,11	0,70
1,000	2°,20	2,20	0,73
1,100	„ 51	2,31	0,77
1,200	„ 90	2,42	0,81
1,300	3°,30	2,54	0,85
1,400	„ 73	2,66	0,89
1,500	4°,17	2,78	0,93
1,600	„ 61	2,88	0,96
1,700	5°,09	2,99	1,00
1,800	„ 64	3,13	1,04
1,900	6°,40	3,37	1,12

più piccoli del vero, ma da questo probabilmente non molto discosti. Nella quarta colonna della tabella XXX si hanno appunto i valori dell'innalzamento molecolare K calcolati in base alla supposizione fatta: questi valori si possono accettare tal quali, poichè verranno in seguito impiegati solo per calcoli di indole approssimata.

Calcolo dei risultati. — Se si adottano i valori di K della precedente tabella, si è allora in grado di calcolare le variazioni che teoricamente avrebbero dovuto esser state causate nel punto di ebollizione dall'aggiunta di ioduro mercurico nelle soluzioni di perclorato. Nella tabella XXXI sono appunto messi a raffronto i dati sperimentali ottenuti colla soluzione di gr. 0,330 di HgJ_2 in perclorato 0,667 mol. (tabella XXVII) ed i valori calcolati.

Nelle prime due colonne sono date le concentrazioni molecolari dei due componenti, nella terza gli innalzamenti E causati dall'ioduro nel punto di ebollizione della soluzione di perclorato, innalzamenti che vengono dedotti dalle due curve (fig. 9), nella 4ª gli innalzamenti teorici E_1 valutati col prodotto $K \cdot C'$ (ove C' è la concentrazione mol. di HgJ_2), nell'ultima infine si ha il rapporto $\frac{E}{E_1} \times 100$ che ci dà la percentuale dell'aumento osservato rispetto al teorico e quindi con una certa

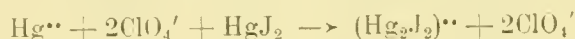
approssimazione la percentuale di ioduro mercurico che è entrata in soluzione secondo lo schema 1° (pag. 65).

TABELLA XXXI.

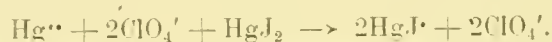
5 cc. di soluzione 0,667 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0.330 di HgJ_2

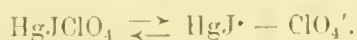
Mol. $Hg(ClO_4)_2$ per litro	Mol. HgJ_2 per litro	E	E_1	$\frac{E}{E_1} . 100$
0,5027	0,1096	0°,042	0°,066	64
0,4775	0.1041	„ 040	„ 062	64
0,4509	0,0983	„ 037	„ 058	64
0,4348	0,0948	„ 035	„ 056	63
0,4056	0,0884	„ 032	„ 051	63
0,3935	0,0858	„ 030	„ 050	60

Dalla tabella precedente risulta che, malgrado l'impiego di una soluzione discretamente concentrata di perclorato mercurico e malgrado l'eccesso di quest'ultimo (circa 5 mol. per 1 di HgJ_2), una parte considerevole dell'ioduro mercurico ($^2/_3$ circa) è già contenuta in soluzione sotto forma di ioni $(HgJ)^{\cdot}$, mentre solo $^1/_3$ è entrato a costituire ioni più complicati, legandosi probabilmente secondo l'equazione:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \rightarrow (Hg_2J_2)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$$

senza causare alcuna variazione nella concentrazione molecolare.

Si può quindi ammettere che se fosse possibile impiegare soluzioni un po' meno concentrate di perclorato ($^1/_{10}$ mol. ad es. come si fece nel caso delle misure crioscopiche col cianuro mercurico), l'ioduro mercurico si scioglierebbe in esse causando innalzamenti uguali ai teorici, cioè passerebbe in soluzione esclusivamente secondo l'equazione:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \rightarrow 2HgJ^{\cdot} + 2ClO_4'.$$

E data l'analogia perfetta che si riscontra tra il modo di comportarsi dell'ioduro mercurico con quello del cianuro si può affermare che al sale complesso, descritto da principio, che contiene il perclorato e l'ioduro mercurico in quantità equimolecolari deve spettare la formola di costituzione $HgJ . ClO_4$, poichè nelle soluzioni non troppo concentrate si dissocia secondo lo schema:

$$HgJClO_4 \rightleftarrows HgJ^{\cdot} - ClO_4'.$$

Esaminiamo ora le variazioni del punto di ebollizione causato dall'ioduro mercurico nelle soluzioni concentrate di perclorato mercurico (tabella XXIX) e confrontiamole con quelle teoriche calcolate col sussidio dei valori di K della tabella XXX: sarà così possibile arguire quali complessi si formano prevalentemente alle varie concentrazioni di perclorato mercurico.

Nella tabella seguente i valori di E sono dedotti dalle curve (fig. 10) e sono tutti negativi, i valori di E_1 sono dati dal prodotto KC'' (ove K è il valore corri-

spondente alle singole concentrazioni di $Hg(ClO_4)_2$ e C' è la concentrazione molecolare di HgJ_2): nell'ultima colonna si hanno i valori dei rapporti $E : E'$, astrazion fatta dal segno.

Tabella XXXII.

5 cc. di soluzione 1,9435 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,550 di HgJ_2

Conc. $Hg(ClO_4)_2$	Conc. HgJ_2	E	E_1	$\frac{E}{E_1}$
1,746	0,2178	—0°,50	0°,22	2,3
1,660	0,2070	— „ 42	„ 20	2,1
1,542	0,1924	— „ 36	„ 18	2,0
1,475	0,1840	— „ 32	„ 17	1,9
1,437	0,1792	— „ 28	„ 16	1,7
1,353	0,1688	— „ 23	„ 15	1,5
1,297	0,1619	— „ 18	„ 14	1,3
1,262	0,1574	— „ 14	„ 13	1,1
1,218	0,1520	— „ 12	„ 125	0,96
1,171	0,1461	— „ 09	„ 12	0,75
1,117	0,1393	— „ 05	„ 11	0,45

Se si prendono nuovamente in esame le equazioni esprimenti le reazioni che possono causare una diminuzione della concentrazione molecolare complessiva quando l'ioduro mercurico va in soluzione, si vede che, quanto più elevata è la concentrazione della soluzione di perclorato mercurico, tanto più complicati sono i complessi che si formano. Alla concentrazione 1,746 oltre alla reazione:

α) $$3Hg^{\cdot\cdot} + 6ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow Hg_4J_2^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 6ClO_4$$

che provoca una diminuzione di concentrazione doppia della concentrazione dell'ioduro mercurico e che dev'esser predominante deve pure avvenire l'altra:

β) $$4Hg^{\cdot\cdot} + 8ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_5J_2)^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 8ClO_4'$$

che dà origine ad una diminuzione di concentrazione tre volte maggiore di quella dell'ioduro. Non è però improbabile che contemporaneamente, in causa dell'elevata concentrazione, si formino pure delle molecole indissociate:

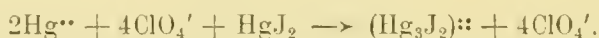
$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow Hg_2J_2(ClO_4)_2$ diminuzione della concentr. molecolare $= 2$
$2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow Hg_3J_2(ClO_4)_4$ „ „ „ $= 5$

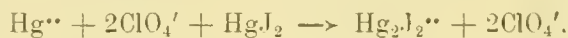
o i loro prodotti di dissociazione parziale

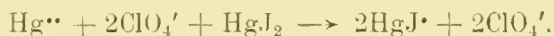
$$Hg_2J_2(ClO_4)_2 \longrightarrow (Hg_2J_2ClO_4)^{\cdot} + ClO_4'$$
$$Hg_3J_2(ClO_4)_4 \longrightarrow (Hg_3J_2(ClO_4)_3)^{\cdot} + ClO_4'$$
$$Hg_3J_2(ClO_4)_4 \longrightarrow (Hg_3J_2(ClO_4)_2)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$$
$$Hg_3J_2(ClO_4)_4 \longrightarrow (Hg_3J_2ClO_4)^{\cdot\cdot\cdot} + 3ClO_4'$$

che si stabiliscano cioè degli equilibrii molto complessi.

Quando la concentrazione del perclorato mercurico diventa all'incirca 1,5 mol. si ha un abbassamento del punto di ebollizione corrispondente ad una reazione che avverrebbe quasi esattamente secondo lo schema α: quando la concentrazione scende a 1,23 mol. l'abbassamento osservato corrisponderebbe all'equazione più semplice:

$$2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow (Hg_3J_2)^{::} + 4ClO_4'.$$

Continuando a diminuire la concentrazione del perclorato mercurico si hanno diminuzioni del punto di ebollizione via via minori finchè ad una certa concentrazione [circa 0,9 mol. $Hg(ClO_4)_2$] l'ioduro si discioglie senza dar origine ad alcuna variazione: è probabile che allora la soluzione avvenga prevalentemente secondo l'equazione:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow Hg_2J_2^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'.$$

A partire da questo punto l'ioduro sciogliendosi nel perclorato dà origine al fenomeno inverso, causa cioè aumenti nel punto di ebollizione e questi aumenti vanno via via crescendo col diminuire della concentrazione del perclorato; si va allora sempre più accentuando nell'ioduro mercurico la tendenza alla formazione degli ioni più semplici $HgJ^{\cdot}$, finchè si deve arrivare ad una concentrazione di $Hg(ClO_4)_2$ alla quale tutto l'ioduro si scioglie secondo lo schema:

$$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgJ_2 \longrightarrow 2HgJ^{\cdot} + 2ClO_4'.$$

Per quanto sia assai probabile che nelle soluzioni fortemente concentrate si stabiliscano degli equilibrii complicati e coesistano numerosi cationi dal più semplice $HgJ^{\cdot}$ ai più complicati come $(Hg_4J_2)^{:::}$ e $(Hg_5J_2)^{::::}$, tuttavia dalle soluzioni di ioduro mercurico in perclorato mercurico si riuscì ad isolare soltanto il composto $HgJClO_4$, cioè il più semplice possibile e non gli altri $Hg_3J_2(ClO_4)_4$, $Hg_4J_2(ClO_4)_6$ ecc. Non è impossibile che anche questi ultimi possano essere isolati; siccome però le loro proprietà fisiche (solubilità ecc.) devono essere tenute più vicine a quelle del perclorato puro quanto minore è la quantità di HgJ_2 in essi contenuta, dev'essere assai grande la difficoltà di cristallizzarli frazionatamente.

d) Variazione della concentrazione agli elettrodi durante l'elettrolisi.

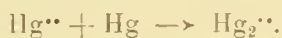
Le esperienze precedenti dimostrano che l'ioduro mercurico esiste nelle soluzioni realmente sotto forma di sale complesso; le analogie costanti con i fenomeni osservati nel caso del cianuro mercurico permettono poi di arguire che l'ioduro si deve legare agli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ per dare dei cationi complessi. La dimostrazione sperimentale più probativa la si doveva attendere dalle esperienze di trasporto, poichè, se i fatti ammessi sono veri, si deve nell'elettrolisi avere all'anodo una diminuzione ed al catodo un aumento della concentrazione dell'iodo. Misure quantitative non sono possibili poichè non si possono ottenere soluzioni in cui il perclorato e l'ioduro mercurino abbiano la stessa concentrazione molecolare; in causa dell'eccesso costantemente necessario del primo bisogna accontentarsi di esperienze puramente qualitative.

Venne impiegata una soluzione ottenuta diluendo 25 cmc. circa di una soluzione, satura a freddo di ioduro mercurico e di perclorato, con altri 15 cmc. di una soluzione circa 4 volte normale di perclorato mercurico; ciò allo scopo di avere un eccesso rilevante di $Hg(ClO_4)_2$ che impedisse il più possibile la separazione di sostanza solida agli elettrodi.

Si adoperò l'apparecchio rappresentato nella figura 11; vi si introdussero 20 cc. precisi di soluzione e si elettrolizzò con una forza elettromotrice di 24 volta e con una intensità di 0,060 ampère tra elettrodi di platino liscio: nel circuito era pure inserito un milliamperometro, un voltametro ad argento ed una resistenza che si faceva opportunamente variare in modo da mantenere costante l'intensità.

All'anodo si ebbe un vivo sviluppo di ossigeno e dopo alcuni minuti incominciò a formarvisi una sostanza cristallina, bianca, pesante, che si andava a mano a mano staccando dall'elettrodo e raccogliendo al fondo nella curvatura del tubo: siccome essa non si altera a contatto dell'acqua pura, si deve ammettere che questo composto, che non fu ulteriormente studiato, sia un prodotto di trasformazione del sale complesso.

Al catodo non si forma deposito alcuno; il mercurio che vi si scarica viene immediatamente ridisciolto dalla soluzione concentrata di sale mercurico e la corrispondente quantità di ioni mercurici viene trasformata in mercurosi:

$$Hg^{\cdot\cdot} + Hg \longrightarrow Hg_2^{\cdot\cdot}.$$

Un paio d'ore circa dopo l'inizio dell'elettrolisi incominciò però a formarsi su questo elettrodo una sottile patina rossa di HgJ_2, che aumentò molto lentamente di spessore.

L'intensità della corrente si era mantenuta pressochè costante senza bisogno quasi di far variare la resistenza, però dopo tre ore accennò a crescere (da 0,06 a 0,09 amp.): allora si interruppe l'elettrolisi girando il robinetto. La durata complessiva fu di 190'; la quantità di argento depositato nel voltametro fu di gr. 0,7926.

L'apparecchio che era stato fino allora immerso in una grande vasca ripiena d'acqua a fine di mantenere costante la temperatura, venne tolto dal bagno, asciugato accuratamente e pesato.

Mediante una pipetta si estrasse la soluzione catodica, si staccò quindi il sottile deposito di HgJ_2 aderente all'elettrodo, si lavò prima con acqua, poi con alcool e con etere l'intorno dello spazio catodico e lo si disseccò mediante una viva corrente d'aria. Pesando si ebbe per differenza il peso della soluzione catodica e del deposito di HgJ_2 aderente all'elettrodo. Soluzione, deposito di HgJ_2 ed acque di lavatura vennero mescolati a fine di dosarvi la quantità complessiva di iodio.

Si vuotò con le stesse cautele lo spazio anodico, lo si lavò, e dopo disseccamento si pesò di nuovo l'apparecchio: si ebbe così il peso della soluzione anodica e del precipitato bianco in essa contenuto.

Venne determinata la densità della soluzione non elettrolizzata, e da essa si calcolò il volume delle soluzioni anodica e catodica.

Per controllo venne ancora determinato il peso dell'apparecchio completamente vuoto: si ottenne così il peso (e quindi il volume) della soluzione contenuta nel foro del robinetto. Si ottenne:

Volume della soluzione anodica	= cc.	9,456
„ „ catodica	= „	9,898
„ „ nel robinetto	= „	0,639
„ complessivo	= „	19,993

in ottima concordanza con la quantità di soluzione introdotta nell'apparecchio (20,0 cc.).

Venne allora dosato l'iodo contenuto nell'intera soluzione anodica e catodica ed in 5 cc. di soluzione non elettrolizzata. A tal fine le soluzioni diluite con acqua vennero assoggettate all'azione di una lenta corrente di idrogeno solforato: si forma da principio un precipitato giallo-rossiccio che a poco a poco si trasforma completamente in solfuro mercurico nero, pesante. Si osserva però un fatto curioso: se si lascia ancora agire la corrente di H_2S, il precipitato nero si trasforma lentamente a freddo e più rapidamente a caldo (occorrono però sempre molte ore) in un deposito di color bruno-rossastro che diviene poi via via più rosso fino ad assumere un aspetto abbastanza simile a quello del cinabro. Il composto rosso che si forma è appunto costituito dalla modificazione rossa del solfuro mercurico. Dopo aver cacciato l'eccesso di idrogeno solforato mediante una corrente di anidride carbonica, le soluzioni vennero filtrate ed alcalinizzate leggermente con ammoniaca; vi si aggiunse un po' di perossido di idrogeno per ossidare le ultime tracce di H_2S e si scaldò poi per alcuni minuti all'ebollizione a fine di decomporre l'eccesso di H_2O_2. Dopo raffreddamento si acidificò con acido nitrico, si trattò con un eccesso di nitrato d'argento, si raccolse il precipitato di ioduro d'argento in un crogiolo di Gooch e si seccò a 130°.

I. *Analisi della soluzione originaria.* — 5 cc. di essa diedero gr. 0,5431 di AgJ, quindi contenevano gr. 0,5248 di HgJ_2.

II. *Analisi della soluzione anodica.* — Si ottennero gr. 0,9797 di AgJ corrispondenti a gr. 0,9466 di HgJ_2. Prima dell'elettrolisi in questo volume di liquido erano contenuti gr. 0,9924 di HgJ_2, quindi pel passaggio della corrente si ebbe una migrazione di gr. 0,0458 di HgJ_2 (pari a gr. 0,0256 di iodio) verso il catodo.

III. *Analisi della soluzione catodica.* — Si ottennero gr. 1,1211 di AgJ pari a gr. 1,0832 di HgJ_2. Essendo contenuti prima dell'elettrolisi in 9,898 cc. di soluzione solo gr. 1,0389 di HgJ_2 ne migrarono dall'anodo gr. 0,0443 corrispondenti a gr. 0,0248 di iodio.

La concordanza tra i due risultati è ottima: l'aumento di concentrazione dell'ioduro mercurico al catodo è assai rimarchevole, se si pensa che solo una piccola parte della corrente veniva trasformata dai cationi iodomercurici, e ciò in causa del forte eccesso di perclorato mercurico (e quindi di ioni $Hg^{\cdot\cdot}$) esistente nella soluzione.

2°. *Perclorato di bromomercurio* $HgBr \cdot ClO_4$.

Preparazione. — Si tentò di ottenere il sale complesso preparando una soluzione satura a freddo di perclorato mercurico, scaldandola a bagno maria, sciogliendovi una quantità di bromuro mercurico un po' minore di quanto occorreva per saturarla e lasciando raffreddare lentamente. I cristalli bianchi separatisi vennero raccolti su cono di platino, premuti sulla mattonella porosa e seccati su acido solforico.

I. Gr. 0,7174 diedero gr. 0,3890 di mercurio.
II. Gr. 0,5994 diedero gr. 0,5284 di AgBr. La sostanza venne sciolta in acqua tiepida; si precipitò il mercurio con polvere di alluminio, dopo filtrazione si trattò con nitrato d'argento, si raccolse il precipitato in crogiolo di Gooch e si seccò a 130°.

Quindi:

	Trovato		Calcolato per $HgBr.ClO_4$	Calcolato per $HgBr_2$
	I	II		
Hg %	54,22	—	52.71	55,57
Br „	—	37,51	21.08	44,43

I cristalli separati sono quindi una miscela di bromuro mercurico e di sale complesso. Questo fatto dimostra già che il bromuro mercurico ha una tendenza minore dell'ioduro mercurico a formare sali complessi, poichè in queste stesse condizioni l'ioduro mercurico aveva lasciato cristallizzare il composto $HgJ.ClO_4$.

La soluzione, dalla quale si eran separati i cristalli analizzati, venne concentrata lentamente sull'acido solforico a pressione ridotta: dopo qualche giorno si separò una miscela di due specie cristalline differenti, l'una costituita da piccoli prismi bianchi, l'altra da lunghi prismi voluminosi trasparenti. Scaldando leggermente e con precauzione a b. m. questi ultimi si sciolsero completamente (con tutta probabilità non eran che perclorato mercurico, di cui avevano l'aspetto): gli altri rimasti indisciolti dopo raffreddamento vennero separati dalle acque madri, rapidamente asciugati su mattonella porosa e quindi seccati su acido solforico.

I. Gr. 0,4173 di sostanza diedero gr. 0,2199 di mercurio.
II. Gr. 0,6103 diedero gr. 0,3045 di AgBr.

Quindi:

	Trovato		Calcolato per $HgBr.ClO_4$
	I	II	
Hg %	52.70	—	52,71
Br „	—	21,23	21,08

Sono cristalli bianchi, duri, che esaminati al microscopio risultano costituiti da corti prismi spesso arrotondati agli spigoli e raggruppati in fasci ed in ammassi mammillonari. Trattati con poca acqua vengono decomposti con separazione di bromuro mercurico finamente suddiviso; si sciolgono completamente in molta acqua calda. Nell'alcool etilico si sciolgono abbastanza facilmente.

a) Misure crioscopiche.

Venne impiegata una soluzione 0,75 mol. di perclorato mercurico: se ne introdussero 15 cmc. nel tubo crioscopico, vi si disciolsero prima grammi 0,230, poi altri gr. 0,300 di bromuro mercurico e si determinò ogni volta il punto di congelamento. I risultati dell'esperienza sono citati nella tabella XXXIII.

Tabella XXXIII.

Soluzione	Gr. $HgBr_2$ per litro	Mol. $HgBr_2$ p. litro	Abbassamenti del punto di congelamento — Osservati			Media	Variazioni
Soluzione 0,75 mol. $Hg(ClO_4)_2$						5°,395	
15 cc. id. id. + gr. 0,230 $HgBr_2$	15,33	0,0426	5°,459	5°,458	5°,461	5°,459	0°,064
" " + " 0,530 "	35,33	0,0982	5°,520	5°,523	5°,528	5°,523	0°,128

Il bromuro mercurico, a differenza dell'ioduro, sciogliendosi nelle soluzioni concentrate di perclorato mercurico non provoca già diminuzioni, ma bensì aumenti del punto di congelamento. Esso causa dunque un aumento della concentrazione, cosa che ci permette di concludere che la tendenza alla formazione di ioni complessi è per $HgBr_2$ di gran lunga minore che per HgJ_2, conclusione alla quale si era già arrivati in base alle difficoltà molto maggiori che si incontrano nella preparazione del sale complesso $HgBr.ClO_4$.

Il bromuro mercurico non può però esistere nella soluzione di $Hg(ClO_4)_2$ inalterato sotto forma di molecole libere $HgBr_2$. Infatti dalle misure di Morse (1) risulta che 1 litro d'acqua a 25° scioglie gr. 4,0 circa di bromuro mercurico; nella seconda esperienza la quantità di $HgBr_2$ era invece circa nove volte maggiore e nella prima circa quadrupla, quindi almeno $^8/_9$ nel 2° caso e $^3/_4$ nel 1° della quantità totale di $HgBr_2$ dovevano esser legati in ioni complessi. Dalle misure crioscopiche fatte si può anche, entro certi limiti di approssimazione, dedurre secondo quale equazione ed in quale misura si era legato il bromuro mercurico. Agli schemi più semplici possibili di reazione tra $HgBr_2$ ed $Hg(ClO_4)_2$ corrispondono le seguenti variazioni di concentrazione molecolare:

α) $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgBr_2 \longrightarrow 2(HgBr)^{\cdot} + 2ClO_4'$ aumento della conc. molecolare = 1
β) $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgBr_2 \longrightarrow (Hg_2Br_2)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$ " " " = 0

Basterà quindi confrontare gli abbassamenti del punto di congelamento osservati con quelli teorici nel caso in cui la reazione avvenisse completamente secondo lo schema α: questi si ottengono moltiplicando la concentrazione C del bromuro mercurico per il valore dell'abbassamento molecolare.

A pag. 58 si è dimostrato che per la concentrazione 0,75 mol. $Hg(ClO_4)_2$ la costante di abbassamento deve avere un valore non minore di 2,4; se si adotta questo valore, si ottengono come abbassamenti teorici per le due soluzioni di bromuro mercurico i numeri della 4ª colonna della tabella seguente. Nell'ultima colonna sono calcolati i rapporti tra gli abbassamenti osservati a e quelli teorici a': questi rapporti, moltiplicati per 100, dànno con qualche approssimazione la percentuale del bromuro mercurico che è legato secondo lo schema α.

I dati della tabella XXXIV permettono di concludere che almeno una metà del bromuro mercurico esiste nella soluzione sotto forma di ioni $(HgBr)^{\cdot}$, il resto è

(1) Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 731 (1902).

sotto forma di ioni più complessi, probabilmente sotto forma degli ioni $(Hg_2Br_2)^{\cdot\cdot}$, che si formerebbero secondo l'equazione β.

Tabella XXXIV.

Soluzione	Mol. $HgBr_2$	Variazioni osservate	Variazioni teoriche	$100 \cdot \frac{a}{a_1}$
1ª (più diluita)	0,0426	0°,064	0°.102	62
2ª (più concentrata)	0,0982	0°,128	0°,236	54

Il fatto di aver riscontrato abbassamenti minori del teorico potrebbe anche esser ascritto alla formazione di molecole indissociate $HgBrClO_4$ $Hg_2Br_2(ClO_4)_2$, ecc., però l'ipotesi viene resa poco probabile dalle misure di conducibilità citate pel cianuro mercurico e da quelle che verranno ricordate in seguito, misure che dimostrano la grande tendenza dei mercuri-aloidi ad entrare in soluzione costituendo nuovi ioni.

b) Misure ebulliscopiche.

Le misure ebulliscopiche presentano un campo molto più vasto di sperimentazione, poichè permettono di variare in limiti molto più estesi i rapporti tra le concentrazioni relative dei due componenti.

Venne anche qui impiegato l'apparecchio ebulliscopico di Beckmann, a corrente continua di vapore, modello 1903, e si seguì lo stesso procedimento sperimentale descritto a proposito dell'ioduro mercurico.

Per poter stabilire quali fenomeni avvengono pel disciogliersi di $HgBr_2$ nelle soluzioni di perclorato, era opportuno determinare anzitutto se il bromuro mercurico sciogliendosi nell'acqua provoca degli innalzamenti anormali. Sulla solubilità del bromuro mercurico nell'acqua bollente non esistono dati precisi; quelli che si trovano nelle solite tabelle debbono esser indubbiamente troppo elevati, poichè in varie prove successive non si riuscì a portare in soluzione che una quantità di $HgBr_2$ molto minore di quella calcolata in base a quei numeri. Dovettero quindi venir impiegate soluzioni assai diluite: gr. 0,213 di $HgBr_2$ vennero introdotti nel tubo ebulliscopico, si aggiunse acqua fredda e si portò rapidamente all'ebollizione facendo ricadere nel tubo stesso il vapore condensato a fine di eliminare le perdite del sale per volatilizzazione. I valori trovati sono riassunti nella tabella seguente:

Tabella XXXV.

V	Gr. $HgBr_2$ per litro	Mol. $HgBr_2$ in 1 litro	Innalzamento	Peso mol. calcolato	Peso mol. teorico
cc. 8,4	25,36	0,0705	0°,037	370	359,9
„ 8,75	24,34	0,0676	0°,035	376	

Il bromuro mercurico provoca quindi innalzamenti del punto di ebollizione assolutamente regolari, per quanto si può dedurre dalle misure solo approssimative che sono possibili.

Per determinare quale azione esso esercita sulle soluzioni di perclorato mercurico vennero fatte varie serie di esperienze variando opportunamente le concentrazioni dei due componenti.

I Serie. — Si tracciò la curva di ebollizione dell'acqua pura, poi si introdussero 5 cc. di una soluzione 0,773 mol. di perclorato mercurico, se ne misurarono i punti di ebollizione alle successive diluizioni, infine si introdussero nel tubo ebulliscopico gr. 0,130 di $HgBr_2$ e 5 cmc. della stessa soluzione di perclorato e si misurarono i nuovi punti di ebollizione.

I dati delle tre esperienze sono riassunti nelle tabelle che seguono. In queste, T sono le temperature di ebollizione delle soluzioni. T_0 quelle dell'acqua pura alle stesse divisioni della scala (i valori di T_0 sono ottenuti per interpolazione dalla curva di ebollizione dell'acqua), I le differenze T-T_0, cioè gli innalzamenti osservati.

Tabella XXXVI.

5 cc. di Soluzione 0,773 mol. di $Hg(ClO_4)_2$

V (cmc.)	Mol. $Hg(ClO_4)_2$ in 1 litro	T	T_0	I
5,86	0,6601	4°,30	3°,070	1°,230
6,15	0,6284	„ 25	„ 074	„ 176
6,60	0,5852	„ 15	„ 080	„ 070
7,26	0,5326	„ 05	„ 088	0°,962
7,64	0,5059	„ 00	„ 091	„ 909
8,10	0,4772	3°,95	„ 097	„ 853
8,47	0,4561	„ 91	„ 102	„ 808

Tabella XXXVII.

5 cc. di Soluzione 0,773 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,130 di $HgBr_2$

V (cmc.)	Mol. per litro $Hg(ClO_4)_2$	Mol. $HgBr_2$ in 1 litro	T	T_0	I
6,73	0,5739	0,0536	4°,15	3°,080	1°,070
7,01	0,5510	0,0515	„ 10	„ 085	„ 015
7,39	0,5236	0,0489	„ 05	„ 089	0°,961
7,87	0,4913	0,0459	„ 00	„ 095	„ 905
8,32	0,4642	0,0434	3°,95	„ 100	„ 850

II Serie. — Si determinarono i punti di ebollizione: 1° dell'acqua in queste nuove condizioni sperimentali; 2° di una soluzione di perclorato mercurico (impiegando 5 cmc. di soluzione 0,9485 mol.); 3° della stessa soluzione di perclorato (5 cmc.), più gr. 0,480 di $HgBr_2$. I risultati sono compendiati nelle tabelle XXXVIII e XXXIX.

TABELLA XXXVIII.

5 cc. di Soluzione 0,9485 mol. di $Hg(ClO_4)_2$

V (cmc.)	Mol. per litro $Hg(ClO_4)_2$	T	T_0	I
6,30	0,753	4°,67	3°,181	1°,489
7,11	0,668	„ 45	„ 190	„ 260
7,64	0,621	„ 33	„ 195	„ 135
8,25	0,575	„ 25	„ 200	„ 050

TABELLA XXXIX.

5 cc. di Soluzione 0,9485 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,480 di $HgBr_2$

V (cmc.)	Mol. in 1 litro $Hg(ClO_4)_2$	Mol. in 1 litro $HgBr_2$	T	T_0	I
5,57	0,852	0,2396	5°,055	3°,174	1°,881
6,30	0,753	0,2117	1°,80	„ 181	„ 619
6,66	0,712	0,2002	„ 70	„ 185	„ 515
7,03	0,675	0,1897	„ 60	„ 189	„ 411
7,46	0,636	0,1788	„ 50	„ 193	„ 307
7,01	0,591	0,1662	„ 40	„ 198	„ 202
8,22	0,577	0,1622	„ 35	„ 200	„ 150

III Serie. — Venne impiegata una soluzione assai più concentrata di perclorato mercurico, una soluzione cioè contenente 1,9435 mol. di sale, della quale vennero già dati nella tabella XXXVIII gli innalzamenti del punto di ebollizione; si introdussero gr. 0,420 di bromuro mercurico e 5 cc. della soluzione di perclorato nel tubo ebulliscopico e si determinarono gli innalzamenti rispetto al punto di ebollizione dell'acqua. Le osservazioni sono raccolte nella tabella XL.

TABELLA XL.

5 cc. di Soluzione 1,9435 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,420 di $HgBr_2$

V (cmc.)	Mol. in 1 litro $Hg(ClO_4)_2$	Mol. in 1 litro $HgBr_2$	T	T_0	I
6,34	1,532	0,184	4°,50	—0°,019	4°,519
6,56	1,481	0,178	„ 30	— „ 017	„ 317
6,70	1,449	0,174	„ 15	— „ 015	„ 165
6,88	1,412	0,1696	„ 00	— „ 014	„ 014
7,03	1,382	0,1660	3°,85	— „ 012	3°,862
7,41	1,311	0,1574	„ 60	— „ 008	„ 608
7,64	1,272	0,1527	„ 40	— „ 005	„ 405
7,88	1,233	0,1480	„ 20	— „ 003	„ 203
8,25	1,177	0,1414	„ 00	+ „ 002	2°,998
8,43	1,153	0,1384	2°,90	+ „ 003	„ 897

Coi dati sperimentali delle prime due serie venne tracciato il diagramma della figura 12, portando sull'asse delle ordinate gli innalzamenti osservati e sull'asse delle ascisse le concentrazioni del perclorato mercurico. La linea *ab* rappresenta gli innalzamenti corrispondenti alle successive concentrazioni di $Hg(ClO_4)_2$ puro, la *a'b'* quelli della soluzione più concentrata (gr. 0,480) di bromuro mercurico, la *a''b''* quelli della soluzione più diluita (gr. 0,130) di $HgBr_2$ in soluzione di perclorato.

Risulta immediatamente dall'esame di queste curve che il bromuro mercurico in queste condizioni di concentrazione causa degli aumenti abbastanza considerevoli nella temperatura di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico. In queste soluzioni esso deve esistere non sotto forma di molecole libere, ma, almeno in gran parte, legato in molecole complesse: infatti nella 2ª serie di esperienze la soluzione di perclorato aveva con tutta facilità disciolto una quantità di $HgBr_2$ più che doppia di quella che si era riusciti a portare con stento in soluzione nell'acqua pura. Applicando a questo caso le considerazioni che si sono fatte a proposito dell'ioduro mercurico, si arriva alla conclusione che il bromuro mercurico in queste condizioni deve entrare in soluzione sotto forma di ioni $(HgBr)^{\cdot}$ o anche, in piccola parte, sotto forma di ioni $(Hg_2Br_2)^{\cdot\cdot}$, secondo l'una o l'altra delle equazioni:

α) $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgBr_2 \longrightarrow 2(HgBr)^{\cdot} + 2ClO_4'$ aumento della concentr. molec. = 1

β) $Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgBr_2 \longrightarrow (Hg_2Br_2)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$ " " " = 0

Mediante i valori calcolati nella tabella XXX per la costante di innalzamento molecolare alle varie concentrazioni di $Hg(ClO_4)_2$ si può determinare, con qualche approssimazione, in quale misura la reazione avviene secondo lo schema α. Basta confrontare gli innalzamenti osservati con quelli teorici nel caso in cui la reazione avvenisse completamente secondo l'equazione α: i primi si deducono dalle curve di ebollizione della fig. 12, i secondi si ottengono moltiplicando i valori di K per le concentrazioni C di $HgBr_2$ corrispondenti alle singole osservazioni.

È appunto quanto si è fatto nelle due tabelle XLI e XLII, ove E sono gli innalzamenti osservati, E_1 quelli calcolati; il rapporto $\frac{E}{E_1} \times 100$ rappresenta con una certa approssimazione la percentuale di $HgBr_2$ legato secondo lo schema α.

Tabella XLI.

1ª Serie

Mol. $Hg(ClO_4)_2$ in 1 litro	Mol. $HgBr_2$ in 1 litro	E	E_1	$\frac{E}{E} . 100$
0,5739	0,0536	0°,025	0°,033	76
0,5510	0,0515	" 023	" 031	75
0,5236	0,0489	" 024	" 029	83
0,4913	0,0459	" 025	" 028	90
0,4642	0,0434	" 027	" 026	100

Il bromuro mercurico legato in ioni complessi dev'essere contenuto nella soluzione prevalentemente sotto forma di ioni $(HgBr)^{\cdot}$; una parte non trascurabile esiste però probabilmente sotto forma di molecole libere $HgBr_2$. Dai numeri dell'ultima colonna si può poi dedurre che col diminuire della concentrazione del perclorato mercurico le molecole e gli ioni complessi vanno trasformandosi negli ioni più semplici $(HgBr)^{\cdot}$.

Tabella XLII.

2ª Serie

Mol. $Hg(ClO_4)_2$ in 1 litro	Mol. $HgBr_2$ in 1 litro	E	E_1	$\frac{E}{E}.100$
0,753	0,2117	0°,135	0°,137	98
0,712	0,2002	„ 126	„ 128	98
0,675	0,1897	„ 122	„ 120	101
0,636	0,1788	„ 120	„ 112	107
0,591	0,1662	„ 115	„ 101	114
0,577	0,1622	„ 108	„ 099	109

Coi dati della III serie di esperienze venne tracciato il diagramma della fig. 13: *ab* è la linea dei punti di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico, *a'b'* quella delle soluzioni stesse contenenti inoltre il bromuro mercurico. Anche a queste concentrazioni elevatissime il bromuro mercurico dà quindi origine ad innalzamenti del punto di ebollizione, mentre si era visto che in condizioni perfettamente analoghe l'ioduro mercurico causava delle diminuzioni notevolissime. Abbiamo dunque qui una nuova prova della minor tendenza di $HgBr_2$ a costituire ioni e molecole molto complesse; nelle condizioni in cui il cianuro e l'ioduro tendono a costituire dei complessi molto complicati, esso è contenuto in soluzione prevalentemente sotto forma degli ioni più semplici possibili, cioè $(HgBr)^{\cdot}$.

c) Variazione della concentrazione agli elettrodi durante l'elettrolisi.

Per le esperienze venne impiegato lo stesso apparecchio di cui si era fatto uso per le soluzioni di ioduro in perclorato. Si preparò una soluzione contenente un notevole eccesso di $Hg(ClO_4)_2$ (a tal fine una soluzione satura di perclorato e bromuro mercurico venne mescolata con l'ugual volume di soluzione concentrata del primo), se ne introdussero 20 cc. precisi nell'apparecchio e si elettrolizzò tra elettrodi di platino liscio con una intensità di 0,07 ampère, impiegando una forza elettromotrice di 24 volta. Nel circuito era pure intercalato un voltametro ad argento ed una resistenza variabile; per mantenere costante la temperatura della soluzione l'apparecchio venne immerso in una grande vasca ripiena d'acqua. All'anodo, oltre allo sviluppo gassoso, si ha pure formazione di una sostanza bianca insolubile, che si raccoglie lentamente al fondo nel gomito del tubo; al catodo non si deposita mercurio metallico, ma solo, dopo lungo tempo, una sottile patina biancastra di bromuro mercurico o mercuroso.

La durata dell'elettrolisi fu di 145', la quantità di argento depositata nel voltametro pesava gr. 0,6920, e quindi l'intensità media fu di 0,071 ampère.

Seguendo lo stesso procedimento descritto pell'ioduro mercurico si determinò il peso della soluzione anodica, catodica e interna al robinetto, si misurò la densità e dal rapporto si ebbero i volumi rispettivi.

Si trovò:

Volume della soluzione	anodica	= cc.	8,884
„ „	catodica	= „	10,505
„ „	nel foro del robinetto	= „	0,639
	Complessiva. . . .	= „	20,028

in ottima concordanza col volume introdotto inizialmente.

Per l'analisi venne seguìto lo stesso metodo usato nel caso dell'ioduro, cioè si precipitò con idrogeno solforato il mercurio, si scacciò l'eccesso di H_2S con una corrente di anidride carbonica, se ne ossidarono le ultime tracce mediante perossido d'idrogeno in presenza di ammoniaca, si precipitò il bromo sotto forma di bromuro d'argento che venne raccolto in crogiolo di Gooch e seccato a 130°.

1° 5 cmc. di soluzione non elettrolizzata diedero gr. 0,5154 di AgBr, corrispondenti a gr. 0,4936 di $HgBr_2$:

2° l'intera soluzione anodica lasciò separare gr. 0,9011 di AgBr, corrispondenti a gr. 0,8630 di $HgBr_2$. Siccome prima dell'elettrolisi in questo stesso volume di liquido erano contenuti gr. 0,8771 di $HgBr_2$, durante l'esperienza sono dunque andati via dall'anodo gr. 0,0141 di $HgBr_2$;

3° dall'intera soluzione catodica si ottennero gr. 1,0986 di AgBr, corrispondenti a gr. 1,0522 di $HgBr_2$. Contenendo essa prima dell'elettrolisi solo gr. 1,0370 di bromuro mercurico, si ebbe un aumento di gr. 0,0152 di $HgBr_2$.

Dato il lungo processo analitico, la concordanza tra i due risultati è buona: prendendone la media, si può concludere che durante l'elettrolisi gr. 0,0147 di bromuro mercurico, pari a gr. 0,0065 di bromo, sono migrati dall'anodo al catodo.

Quindi l'esistenza di cationi complessi risultanti dall'unione del mercurio e del bromo è completamente dimostrata.

Se si confrontano i risultati ottenuti nel caso dell'ioduro con quelli avuti col bromuro mercurico, si vede che, a parità di quantità di elettricità, viene trasportata una quantità di iodio maggiore. Infatti, quando l'iodio fosse stato trasportato in misura uguale al bromo, nell'esperienza precedente ne sarebbero migrati

$$\text{gr. } 0{,}0065 \frac{0{,}7926}{0{,}692} \times \frac{126{,}97}{79{,}96} = \text{gr. } 0{,}0118 :$$

sperimentalmente si trovò invece che eran stati trasportati gr. 0,0252 di J, cioè una quantità più che doppia.

Quantunque un confronto rigoroso tra le due esperienze non sia possibile perchè le condizioni sperimentali (concentrazione del perclorato e del bromuro, eccesso del primo sul secondo, ecc.) non erano identiche, si ha qui una nuova dimostrazione della tendenza assai più elevata dell'ioduro a formare cationi complessi.

3°. *Composti di cloromercurio.*

a) Perclorato di cloromercurio.

Si tentò di preparare il sale complesso sciogliendo quantità equimolecolari di perclorato mercurico e cloruro mercurico in acqua, concentrando a b. m. e facendo cristallizzare per raffreddamento: i piccoli prismi bianchi che si ottengono, altro non sono che cloruro mercurico contenente traccie di perclorato mercurico (Hg % trovato 73,15: calcolato per $HgCl_2$ 73,83). Neanche ponendo la soluzione in essiccatore ad acido solforico e cristallizzando frazionatamente si riuscì ad isolare il sale complesso. Cristallizza invece dapprima del sublimato contenente quantità di perclorato via via maggiori a mano a mano che la soluzione si impoverisce di $HgCl_2$: quando infine la massima parte di questo si è separata cristallizza allora del perclorato mercurico inquinato da un po' di cloruro.

In successive cristallizzazioni dalla stesa soluzione si separarono porzioni con le seguenti percentuali di mercurio (1° 72.78, 2° 69,91, 3° 44,20). mentre teoricamente

$HgCl_2$	contiene	73,83 %	di	Hg
$HgClClO_4$	"	59,72 "		"
$Hg(ClO_4)_2 \cdot 6H_2O$	"	39.45 "		"

Conducibilità delle mescolanze di cloruro e perclorato mercurico.

Mentre adunque il cianuro, l'ioduro ed il bromuro mercurico cristallizzano col perclorato formando dei composti complessi corrispondenti alla formola generale $(HgX)ClO_4$ (dove X può essere CN, I, Br), il cloruro mercurico non mostra tale proprietà.

La cosa non deve stupire, poichè si è visto che la tendenza a formare ioni complessi va diminuendo fortemente dall'ioduro al bromuro mercurico ed è quindi naturale prevedere che sarà ancora assai minore pel cloruro.

Malgrado l'inanità di tutti i tentativi di cristallizzazione del composto $(HgCl)ClO_4$, prima di concludere che il cloruro mercurico non ha tendenza alcuna alla formazione di composti complessi, si fece una serie di misure della conducibilità specifica di mescolanze di cloruro e perclorato mercurico, cosa che non si era potuta fare per l'ioduro ed il bromuro, troppo poco solubili.

Si seguì il procedimento adottato nel caso del cianuro: a 5 cmc. di una soluzione 0,64 norm. di $Hg(ClO_4)_2$ si aggiunsero in altrettante boccette delle quantità progressivamente crescenti di soluzione $^2/_5$ norm. di $HgCl_2$, si portò con acqua al volume di 25 cmc. e dopo alcuni giorni si fecero le misure. I dati sperimentali sono raccolti nella tabella XLIII: nell'ultima colonna sono indicate le differenze *d* % di conducibilità che le successive aggiunte di cloruro mercurico hanno provocato rispetto alla conducibilità primitiva della soluzione di perclorato; nell'ultima le differenze parziali *d'* causate dalle singole aggiunte di cloruro.

Dall'esame della tabella risulta che, mentre l'aggiunta di 1 mol. di $HgCl_2$ per ogni molecola di $Hg(ClO_4)_2$ provoca un aumento del 0.028 per cento nella conducibilità primitiva, l'aggiunta successiva di 1 $^1/_2$ molecola di sublimato non causa più

alcun ulteriore aumento. E tracciando la curva dell'andamento del fenomeno (V. fig. 14) si trova un flesso nettissimo corrispondente al punto in cui la concentrazione delle due sostanze viene ad essere uguale nella soluzione. Si deve quindi ammettere che, per quanto piccola, esiste pure nel cloruro mercurico una certa tendenza alla formazione dell'ione $(HgCl)^{\cdot}$.

TABELLA XLIII.

cmc. di Soluzione $^{2}/_{5}$ norm. $HgCl_2$ aggiunti a 5 cmc. di soluzione 0,64 norm. di $Hg(ClO_4)_2$	$Hg(ClO_4)_2$ Gr.-equiv. in 1 litro	$HgCl_2$ Gr.-equiv. in 1 litro	Mol. $HgCl_2$ per 1 Mol. $Hg(ClO_4)_2$	$\varkappa \cdot 10^5$	d	d'
0	0,128	0,000	0	1440		
2	"	0,032	0,25	1455	0,010	0,010
4	"	0,064	0,50	1469	0,020	0,010
6	"	0,096	0,75	1475	0,024	0,004
8	"	0,128	1—	1481	0,028	0,004
10	"	0,160	1,25	1481	0,028	0,000
12	"	0,192	1,5	1481	0,028	0,000
14	"	0,224	1,75	1481	0,028	0,000
16	"	0,256	2—	1481	0,028	0,000
18	"	0,288	2,25	1481	0,028	0,000
20	"	0,320	2,5	1481	0,028	0,000

Assai convincente è anche qui il confronto tra la curva $\alpha\beta$, che rappresenta la conducibilità delle mescolanze di perclorato e cloruro mercurico, e la retta $\alpha\beta'$, che rappresenta la somma delle singole conducibilità del perclorato mercurico e del sublimato e dà quindi l'andamento del fenomeno nel caso in cui non esistesse alcuna azione reciproca tra i due sali presenti in soluzione.

Dunque anche il cloruro mercurico può, col perclorato, formare un sale complesso, il perclorato di cloro-mercurio; però se ne forma una quantità così piccola che non riesce possibile isolarlo dagli altri due prodotti che l'accompagnano. Un'idea della piccolezza della quantità di sale doppio che si forma (si tratta in realtà dei suoi prodotti di dissociazione, ma si può, senza grave errore, ammettere che la relazione sia la stessa a cagione della grande elettroaffinità dell'ione ClO_4') la si può avere dal confronto tra l'aumento della conducibilità (20,1 $^0/_0$) che 1 mol. di $Hg(CN)_2$ aveva provocato in una soluzione 0,192 norm. di perclorato mercurico e quello che si è osservato in questo caso (0,028 $^0/_0$) per l'aggiunta di 1 mol. di $HgCl_2$ ad una soluzione 0,128 norm. di perclorato: la tendenza del cianogeno a formare ioni $HgCN^{\cdot}$ sarebbe circa 500 volte maggiore che quella del cloro a formare $HgCl^{\cdot}$

b) Conducibilità delle mescolanze di cloruro e nitrato mercurico.

Non si riuscì nemmeno a preparare il sale $(HgCl)NO_3$, ma, come già era avvenuto a Morse (1), si ottennero soltanto delle mescolanze di cloruro mercurico con nitrato mercurico: la quantità di questo nei cristalli andava aumentando leggermente

(1) MORSE, Z. f. physik. Ch., *41*, pag. 712 (1902).

di mano in mano che la soluzione, contenente originariamente quantità equimolecolari dei due componenti, si impoveriva di cloruro mercurico. In tre successive cristallizzazioni di questa soluzione si ottennero cristalli prismatici, bianchi, opachi, contenenti rispettivamente

Hg $^0/_0$	73,86	73,14	72,55

mentre teoricamente

$HgCl_2$	contiene il	73,83 $^0/_0$	di	Hg
$Hg(NO_3)_2 . HgCl_2$	„	67,23 „		„

Si ottenne in fine un liquido denso, sciropposo, con forte odore di acido nitrico, contenente soltanto più tracce di cloruro mercurico.

Per vedere se il composto $Hg(NO_3)_2 . HgCl_2$, o per meglio dire $HgCl . NO_3$, non può realmente esistere, vennero misurate anche in questo caso le variazioni che il cloruro mercurico provoca nella conducibilità delle soluzioni di nitrato mercurico. Si impiegò una soluzione $^2/_5$ N di $HgCl_2$ ed una soluzione 0,64 N di nitrato mercurico contenente un piccolo eccesso (0,14 mol.) di acido nitrico affinchè nella diluizione le soluzioni si mantenessero limpide.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati sperimentali; nell'ultima colonna sono indicati gli aumenti ($^0/_0$) della conducibilità primitiva.

TABELLA XLIV.

cc. di Soluz. di $HgCl_2$ aggiunti a 5 cc. di Soluz. di $Hg(NO_3)_2$	Conc. $Hg(NO_3)_2$ Gr. equiv. in 1 litro	Conc. HNO_3 in eccesso Gr. equiv. in 1 litro	Conc. $HgCl_2$ Gr. equiv. in 1 litro	$\varkappa . 10^5$	d
0	0,128	0,028	0,000	2367	
2	„	„	0,032	2370	0,001
4	„	„	0,064	2376	0,004
6	„	„	0,096	2380	0,005
8	„	„	0,128	2383	0,007
10	„	„	0,160	2383	0,007
12	„	„	0,192	2383	0,007
14	„	„	0,224	2383	0,007
16	„	„	0,256	2383	0,007
18	„	„	0,288	2383	0,007
20	„	„	0,320	2383	0,007

Si ebbero in questa esperienza degli aumenti di conducibilità ancora più piccoli che non nel caso del perclorato mercurico, tantochè non sarebbe più possibile da questi dati dedurre alcuna conclusione: si entra qui in un campo in cui gli errori sperimentali possono assumere un'azione preponderante.

Risultati migliori si dovrebbero però avere impiegando soluzioni più concentrate, poichè, con l'aumentare della concentrazione e quindi delle masse attive dei due componenti, dovrebbe aumentare la concentrazione del sale complesso e dei suoi ioni.

Per sperimentare in queste condizioni venne preparata una soluzione 2,736 norm. di Hg $(NO_3)_2$, contenente la quantità di acido nitrico libero strettamente necessaria

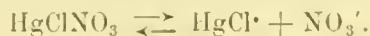
perchè le mescolanze di nitrato e cloruro mercurico si mantenessero limpide dopo la diluizione. La concentrazione di HNO_3 in eccesso, adottata dopo vari tentativi, fu di 0,078 grammo-molecole per litro della soluzione di nitrato mercurico. D'altra parte venne preparata una soluzione 0,547 N di sublimato, cioè una soluzione di concentrazione tale che 5 cmc. di essa corrispondevano ad 1 cmc. della soluzione di nitrato. A 3 cmc. della soluzione di nitrato mercurico si aggiunsero quantità progressivamente crescenti della soluzione di sublimato, si diluì a 25 cmc. per mezzo di acqua e dopo qualche giorno si determinò la conducibilità delle singole mescolanze. La tabella seguente contiene i dati dell'esperienza: nella colonna *d* si hanno gli aumenti progressivi (%) di conducibilità subiti dalla soluzione originaria.

Tabella XLV.

cc. di soluz. di $HgCl_2$ aggiunti a 3 cc. di soluz. di $Hg(NO_3)_2$	Conc. $Hg(NO_3)_2$ Gr.-equiv. in 1 litro	Conc. HNO_3 in eccesso Gr.-equiv. in 1 litro	Conc. $HgCl_2$ Gr.-equiv. in 1 litro	Mol. $HgCl_2$ per 1 mol. $Hg(NO_3)_2$	$\varkappa \cdot 10^5$	*d*
0	0,3283	0,0094	0,0000	0	2854	
1	"	"	0,0219	0,067	2865	0,004
2	"	"	0,0438	0,133	2879	0,009
3	"	"	0,0657	0,2	2892	0,013
5	"	"	0,1094	0,333	2921	0,023
7	"	"	0,1532	0,467	2941	0,030
10	"	"	0,2189	0,67	2975	0,042
12	"	"	0,2627	0,8	2994	0,049
15	"	"	0,3283	1—	3019	0,058
18	"	"	0,3940	1,2	3025	0,060
21	"	"	0,4596	1,4	3031	0,062

Confrontando i dati contenuti nell'ultima colonna *d* di questa tabella con quelli della precedente, si vede che la concentrazione esercita un'azione veramente notevole, poichè impiegando soluzioni 2,6 volte più concentrate, si ebbe un aumento di conducibilità circa 8 volte maggiore.

I dati sperimentali che si ottengono in questo caso non lasciano alcun dubbio intorno alla formazione del composto $HgClNO_3$ o per meglio dire intorno alla esistenza dei nuovi ioni $HgCl^{\cdot}$ e NO_3'. Infatti, tracciando la curva dell'esperienza, si trova (V. fig. 15), corrispondentemente al punto in cui il nitrato mercurico ed il sublimato raggiunsero la stessa concentrazione molecolare un flesso ben distinto che corrisponde appunto alla formazione dell'equilibrio

$$HgClNO_3 \rightleftarrows HgCl^{\cdot} + NO_3'.$$

Appunto per la reazione che avviene tra i due composti, la curva $\alpha\beta$ sta di molto al di sopra della retta $\alpha\beta'$, che rappresenta la somma delle conducibilità parziali della soluzione di nitrato mercurico e del sublimato aggiunto. A partire dal punto in cui i due componenti raggiungono la stessa concentrazione molecolare, gli aumenti di conducibilità divengono assai minori e la linea $\alpha\beta$ diviene parallela alla $\alpha\beta'$.

Anche in questo caso però (come già pel perclorato) l'aumento di conducibilità provocato dal cloruro nelle soluzioni di nitrato mercurico è assai più basso di quello causato dal cianuro (circa 460 volte minore). In altre parole la tendenza alla formazione del composto $HgCl.NO_3$ esiste senza dubbio ed è tanto più spiccata quanto maggiore è la massa attiva delle sostanze reagenti: essa è però sempre di gran lunga minore di quella che si è riscontrata nei composti mercurici contenenti i radicali CN, I, Br.

4°. *Perclorato di solfocianato-mercurio.*

Il solfocianato mercurico si scioglie facilmente nelle soluzioni concentrate e calde di perclorato mercurico dando origine ad un vivo sviluppo di gas; le soluzioni, limpide da principio, vanno, dopochè il riscaldamento è stato prolungato per qualche minuto, rapidamente intorbidandosi e lasciano depositare un composto bianco pesante. La reazione tra perclorato e solfocianato cessa solo quando si è aggiunto approssimativamente 1 mol. di $Hg(SCN)_2$ per 2 mol. di $Hg(ClO_4)_2$.

Il gas è costituito esclusivamente da anidride carbonica. Il composto che si separa è formato da piccolissimi prismi, corti, trasparenti, insolubili nell'acqua e negli acidi anche concentrati, completamente solubili solo nell'acqua regia; esplode violentemente tanto pel riscaldamento che per l'urto, mandando una fiamma azzurra. Dalle reazioni risulta che contiene composti solforati; sulla sua composizione non si fecero però ulteriori ricerche. Dopo aver trattato con un eccesso di solfocianato, la soluzione, filtrata dal precipitato, non contiene più tracce di mercurio; raffreddandosi lascia separare dei cristalli aghiformi, molto solubili nell'acqua, che dànno un notevole sviluppo di ammoniaca quando vengano scaldati con alcali fissi; contengono cloro sotto le tre forme di perclorato (prevalentemente), di clorato e di cloruro.

Da quanto precede risulta che tra l'ione solfocianato e l'ione perclorato avviene una reazione analoga a quella osservata nel caso del riscaldamento del perclorato di cianomercurio: il carbonio viene ossidato ad anidride carbonica, l'azoto trasformato in ammoniaca o in basi amidiche, lo zolfo resta combinato nel composto esplosivo; contemporaneamente l'ione ClO_4' viene parzialmente ridotto a ClO_3' e Cl'.

È dunque impossibile preparare il perclorato di solfocianatomercurio operando a caldo, poichè esso dev'essere, al pari del perclorato di cianomercurio, molto instabile a temperatura elevata.

Il solfocianato mercurico si scioglie pure in quantità discreta nelle soluzioni concentrate e fredde di perclorato mercurico. Neanche saturando alla temperatura ordinaria una soluzione molto concentrata di $Hg(ClO_4)_2$ con del solfocianato mercurico e concentrando poi sull'acido solforico si riesce a preparare il sale complesso, poichè avviene anche in queste condizioni, sebbene con velocità molto minore, la decomposizione che si era osservata a caldo. Già dopo alcune ore si separa un po' del composto bianco esplosivo e col tempo ne va via via aumentando la quantità: la reazione non è però completa neanche dopo qualche settimana.

Se però non si può isolare allo stato cristallizzato il perclorato di solfocianato mercurio, in causa della sua poca stabilità anche alla temperatura ordinaria, si può tuttavia affermare che esso esiste indubbiamente in soluzione.

Già il fatto stesso di cui si è testè parlato, cioè che il solfocianato mercurico, composto pressochè insolubile nell'acqua (1000 cmc. di essa sciolgono a 25° gr. 0,696 di $Hg(SCN)_2$), si scioglie in quantità abbastanza notevole nel perclorato mercurico, dimostra che il solfocianato mercurico ha una tendenza assai elevata a formare col perclorato mercurico dei composti complessi, sulla cui natura le precedenti ricerche non ci dovrebbero lasciare alcun dubbio. Per confortare però le osservazioni innanzi ricordate con un'altra serie di fatti sperimentali, venne studiata anche l'influenza che il solfocianato mercurico esercita sul punto di congelamento del perclorato mercurico.

Misure crioscopiche. — Venne impiegata una soluzione 0,75 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ il cui punto di congelamento esatto era noto, perchè essa aveva servito alle determinazioni fatte coll'ioduro e col bromuro mercurico. In una prima esperienza vennero introdotti nel tubo crioscopico gr. 0,1581 di $Hg(SCN)_2$ e 10 cc. della soluzione di perclorato 0,75 mol.; in una seconda invece gr. 0,385 di $Hg(SCN)_2$ e 12 cc. di soluzione di perclorato: di entrambe le soluzioni si misurò immediatamente il punto di congelamento.

I risultati sono riassunti nella tabella XLVI. Nell'ultima colonna sono citate le variazioni che teoricamente avrebbero dovuto avvenire quando le molecole di solfocianato fossero esistite inalterate nella soluzione accanto a quelle di perclorato; questi numeri vennero ottenuti moltiplicando il valore dell'abbassamento molecolare a questa concentrazione (v. pag. 58) per la concentrazione molecolare di $Hg(SCN)_2$ data nella 3ª colonna.

TABELLA XLVI.

Soluzione	Gr. $Hg(SCN)_2$ in 1 litro	Mol. $Hg(SCN)_2$ in 1 litro	Abbassamenti del punto di congelamento — Osservati			Abbassamenti — Media	Variazioni — Osservate	Variazioni — Teoriche
Soluz. 0,75 mol. $Hg(ClO_4)_2$						5°,395		
10 cc. id. id. + gr. 0,1581 $Hg(SCN)_2$	15,81	0,0500	5°,326	5°,330		5°,328	—0°,067	+0°,120
12 " " + " 0,385 "	32,09	0,1015	5°,244	5°,245	5°,246	5°,245	—0°,150	+0°,244

Dalle esperienze risulta che il solfocianato mercurico in queste condizioni di concentrazione dà esso pure origine, al pari del cianuro e dell'ioduro mercurico, a considerevoli diminuzioni nell'abbassamento del punto di congelamento; si deve quindi ammettere che disciogliendosi non produce degli aumenti, ma delle diminuzioni nella concentrazione molecolare complessiva. Il solfocianato ha quindi una elevata tendenza alla costituzione di cationi complessi e, per considerazioni analoghe a quelle fatte pei complessi precedentemente studiati, si può ammettere che in queste condizioni esso sia contenuto in soluzione prevalentemente sotto forma di ioni $Hg_2(SCN)_2^{\cdot\cdot}$ e $Hg_3(SCN)_2^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$ formatisi secondo le equazioni:

$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + Hg(SCN)_2 \longrightarrow Hg_2(SCN)_2^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$ diminuzione della conc. molecol. = 0

$2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + Hg(SCN)_2 \longrightarrow Hg_3(SCN)_2^{::} + 4ClO_4'$ " " " = 1.

5°. *Azione dell'ossido giallo di mercurio sul perclorato mercurico.*

In una sua memoria (1) Masumi Chikashigé descrisse alcuni sali basici del perclorato mercurico da lui ottenuti. I risultati analitici pubblicati si discostano però considerevolmente dalle percentuali teoriche corrispondenti alle formole da lui ammesse, tranne in un caso nel quale trovò una quantità di mercurio corrispondente al 48,80 %, mentre per la formola $2Hg(ClO_4)_2 . HgO . 12H_2O$ si calcola: Hg %=48,76. Questo sale, secondo il citato A., è solubile nell'acqua con separazione di una piccola quantità di ossido mercurico.

Siccome un composto mercurico basico solubile presentava un grande interesse, poichè avrebbe permesso di completare le ricerche precedentemente descritte sulla costituzione dei sali mercurici complessi, si tentò di preparare questo composto variando successivamente le condizioni. Tutti i tentativi riuscirono però infruttosi, poichè non si riuscì mai ad isolarlo, ma si ottennero sempre delle miscele a composizione variabile di vari sali basici.

Dallo studio delle variazioni che l'ossido giallo di mercurio provoca nel punto di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico, quando viene in esse disciolto, risulta che HgO dà origine ad una diminuzione della concentrazione molecolare primitiva e che deve quindi costituire degli ioni complessi. Le esperienze innanzi ricordate sull'azione che il cianuro, l'ioduro ed il solfocianato mercurico esercitano sul perclorato mercurico, come pure quelle che verranno in seguito descritte per chiarire la costituzione dei composti complessi, che il solfuro mercurico origina combinandosi con l'acetato, ci permettono di escludere che si formino degli anioni complessi e di affermare quindi che HgO deve, almeno in quelle condizioni sperimentali di elevatissima concentrazione di $Hg(ClO_4)_2$, legarsi con gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ del perclorato per costituire dei cationi complessi. Sarebbe stato poi molto interessante, anzi addirittura necessario per portare una luce completa su questi fenomeni, studiare il comportamento dell'ossido mercurico verso le soluzioni di perclorato di media concentrazione: la cosa è però praticamente impossibile, perchè l'ossido mercurico è già appena mediocremente solubile nelle soluzioni concentrate di perclorato mercurico.

Per lo stesso motivo non era possibile fare delle misure crioscopiche e delle determinazioni di trasporto, tanto più poi che nelle soluzioni non si può titolare l'ossido mercurico, come si ora potuto fare nel caso dell'ossicianuro.

Preparazione. — Nella memoria di Chikashigé è scritto: " Il perclorato ossimercurico idrato $OHg_3(ClO_4)_4 . 12H_2O$ si ottiene facendo digerire un eccesso di HgO in una soluzione di perclorato mercurico, filtrando su amianto e concentrando a bagno maria fino a densità conveniente: per evaporazione ulteriore in essiccatore a freddo si depositano i cristalli..... ".

Operando in tal modo ed usando una soluzione contenente 15 gr. di perclorato mercurico in 35 cmc. circa d'acqua, si ottennero dopo molti giorni dei prismi bianchi, opachi, non deliquescenti, che vennero asciugati su mattonella porosa: all'esame mi-

(1) Journ. of Chem. Soc., pag. 822 (1905).

croscopico risultarono trasparenti, omogenei e costituiti apparentemente da un'unica specie cristallina.

In contatto con l'acqua si ricoprivano immediatamente di una patina superficiale gialla che ostacolava l'attacco ulteriore da parte del liquido; scaldando, la decomposizione avveniva rapidamente in modo completo.

L'analisi diede i seguenti risultati:

Mercurio totale	%	71,43	
" allo stato mercuroso	"		48,82
" " mercurico	"		22,58
ClO_4	"	22,31	

Se si confrontano i dati analitici con le percentuali corrispondenti alle varie formole possibili, si vede che il sale analizzato non corrisponde ad alcuna di esse, per quanto si avvicini alla composizione richiesta dalla formola $Hg_2(ClO_4)_2.HgO.H_2O$. Si ha infatti:

	Hg totale	Hg (mercurico)	Hg (mercuroso)	ClO_4
Calcolato per $Hg_2(ClO_4)_2.HgO.H_2O$	72,03	24,00	48,03	23,88

In un secondo tentativo venne impiegata una soluzione più concentrata di perclorato mercurico a fine di portare in soluzione una quantità maggiore di HgO. Ad una soluzione di 25 gr. circa di $Hg(ClO_4)_2$ in 15 gr. d'acqua si aggiunsero 5 gr. di HgO, e si disciolse quest'ultimo scaldando all'ebollizione a ricadere: la soluzione, dotata di reazione nettamente acida malgrado la forte quantità di ossido disciolto, venne concentrata nel vuoto sull'acido solforico alla temperatura ordinaria. Dopo un giorno si separarono dei piccoli prismi bianchi, opachi, molto pesanti, decomponibili dall'acqua con separazione di ossido. Esaminati al microscopio presentavano la forma di corti prismi, ad angoli arrotondati, poco trasparenti, ma omogenei e con l'aspetto di una specie ben definita e pura.

Vennero seccati sull'acido solforico: l'analisi diede per essi la composizione seguente:

Mercurio totale	%	66,36	
" allo stato mercurico	"		59,28
" " mercuroso	"		7,08
ClO_4	"	26,70	

Neanche in questo caso le percentuali trovate corrispondono ad alcuna formola, ma indicano che il composto deve risultare da vari sali mescolati.

Siccome esperienze di controllo dimostrarono che il fenomeno della parziale riduzione del mercurio dallo stato mercurico allo stato mercuroso avveniva soltanto quando si elevava troppo la temperatura, in un terzo tentativo si seguì il seguente procedimento:

In un piccolo matraccio d'Erlenmeyer si introdussero gr. 29,2 di ossido giallo di mercurio e 30 cmc. di soluzione 6,0035 normale di acido perclorico, ossia le quantità dei due componenti teoricamente necessarie per la formazione del composto

$2Hg(ClO_4)_2 . HgO . 12H_2O$, poichè si avevano 3 mol. HgO per 4 mol. $HClO_4$ ed un piccolo eccesso d'acqua.

Scaldando per circa due ore a 90°-95° in stufa l'ossido si sciolse completamente; la soluzione era incolora, dotata di reazione acida molto netta, non conteneva sale mercuroso e per diluizione con acqua dava un abbondante precipitato di ossido mercurico. Concentrando lentamente sull'acido solforico alla temperatura e pressione ordinaria questa soluzione, si ottennero tre successive cristallizzazioni:

α) Nella prima si separarono dei corti prismi ad angoli arrotondati, bianchi, pesanti, perfettamente trasparenti ed omogenei all'esame microscopico, decomponibili dall'acqua con separazione di HgO: avevano la seguente composizione:

		Trovato	
		1°	2°
Mercurio	%	65,97	65,92
ClO_4	"	27,22	27,35
HgO	"	41,48	—

Se si confrontano i dati analitici con le percentuali corrispondenti alle formole scritte sotto si vede che il composto analizzato non corrisponde ad una formola ben definita, per quanto si avvicini sufficientemente alla composizione richiesta dalla formola $2Hg(ClO_4)_2 . 3Hg(OH)_2$. Si ha infatti:

		Hg	ClO_4	HgO
Calcolato per	$Hg(ClO_4)_2 . HgO$	65,05	32,30	35,13
"	$2Hg(ClO_4)_2 . 3HgO$	69,16	27,51	44,82
"	$2Hg(ClO_4)_2 . 3HgO . 3H_2O$	66,68	26,52	43,21

β) Nella 2ª si ottennero dei cristalli completamente simili ai primi ed aventi la composizione seguente:

Mercurio	%	68,90
ClO_4	"	25,11

Sono dunque un po' più ricchi di mercurio di quelli della 1ª cristallizzazione; neanche essi non corrispondono però ad alcuna formola.

γ) Nella 3ª si separarono dei prismi allungati e sottili, raggruppati in croste, abbastanza deliquescenti, di aspetto assai diverso dagli altri e apparentemente non del tutto omogenei: nell'acqua si scioglievano pressochè completamente, lasciando indietro appena una piccola quantità di HgO. Avevano la composizione:

Mercurio	%	43,03
ClO_4	"	42,05

composizione che si avvicina assai a quella del perclorato neutro parzialmente disidratato ed inquinato da un po' di HgO, ma che è enormemente lontana da quella corrispondente ad un sale basico qualunque. Si ha infatti:

		Hg	ClO_4
Calcolato per	$Hg(ClO_4)_2 . 4H_2O$	42,47	42,24
"	$2Hg(ClO_4)_2 . HgO . 12H_2O$	48,78	32,34

Dall'analisi dei prodotti della cristallizzazione frazionata di una soluzione contenente 2 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ per 1 mol. di HgO, contenente cioè i due sali nel rapporto stesso trovato da Masumi Chikashigé, risulta quindi:

1° Che non si separano dei composti con una composizione costante e ben definita, ma bensì delle mescolanze di cristalli.

2° Che si separano da principio dei composti molto basici contenenti approssimativamente 2 mol. di perclorato mercurico neutro per 3 mol. di ossido mercurico.

3° Che immediatamente dopo questi, quando cioè la massima parte dell'ossido si è separato, cristallizza del perclorato neutro inquinato da piccole quantità di ossido.

4° Che anche quest'ultimo non si scioglie completamente nell'acqua, ma lascia separare tutto o quasi tutto l'ossido di mercurio.

Senza voler quindi escludere l'esistenza del composto $2Hg(ClO_4)_2 . HgO . 12H_2O$ affermata dal Chikashigé in base ad un *solo dosamento di mercurio*, si deve però ammettere che la sua preparazione è per lo meno molto difficile e malsicura e che, se esiste, non deve essere solubile nell'acqua, ma deve venir da questa decomposto pressochè completamente.

Misure ebulliscopiche. — Si è già detto precedentemente che non è possibile applicare il metodo crioscopico per studiare le variazioni che l'ossido giallo di mercurio causa sciogliendosi nelle soluzioni di perclorato mercurico, e ciò perchè la sua solubilità è troppo piccola alle concentrazioni alle quali si può operare.

Il fenomeno venne quindi studiato solo ebulliscopicamente, seguendo il solito procedimento.

1ª Esperienza. — Venne impiegata una soluzione 1,9435 mol. di perclorato mercurico, i cui punti di ebollizione precisi, al progressivo variare della concentrazione, erano già noti, poichè con questa soluzione stessa si erano misurate le variazioni prodotte dall'ioduro mercurico. L'esperienza con HgO venne effettuata immediatamente dopo quella con HgJ_2; i valori T dei punti di ebollizione della soluzione di perclorato mercurico, quelli T_0 dell'acqua alle stesse altezze di livello, e gli innalzamenti $I = T - T_0$ causati dalla soluzione di $Hg(ClO_4)_2$ vennero citati nella tabella XXVIII.

Tabella XLVII.

5 cc. di Soluzione 1,9435 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,310 di HgO					
V (cmc.)	Mol. $Hg(ClO_4)_2$ per litro	T	T_0	I	E
7,00	1,388	3°,45	— 0°,012	3°,462	— 0°,22
7,08	1,374	„ 40	— „ 011	„ 411	„ 20
7,24	1,342	„ 30	— „ 009	„ 309	„ 18
7,49	1,297	„ 15	— „ 007	„ 157	„ 16
7,72	1,260	„ 00	— „ 004	„ 004	„ 14
8,10	1,200	2°,80	„ 000	2°,800	„ 12
8,40	1,157	„ 65	+ „ 003	„ 647	„ 11
8,58	1,132	„ 55	+ „ 005	„ 545	„ 10

Si introdussero nel tubo ebulliscopico gr. 0,310 di ossido giallo di mercurio e 5 cmc. della soluzione 1,9435 mol. di perclorato mercurico, si misurarono i nuovi punti T di ebollizione, dalla curva di ebollizione dell'acqua si dedussero per interpolazione i corrispondenti valori di T_0; per differenza si ottennero i valori degli innalzamenti I. Col calcolo si determinarono poi le concentrazioni di $Hg(ClO_4)_2$ corrispondentemente ai singoli volumi. Fu invece impossibile calcolare le concentrazioni dell'ossido mercurico, poichè esso non si disciolse completamente; i valori trovati, che sono citati nella tabella XLVII, rappresentano quindi quelli spettanti ad una soluzione satura di HgO in quelle condizioni di concentrazione.

2ª *Esperienza.* — Venne impiegata una quantità un po' meno considerevole di ossido mercurico acciocchè si sciogliesse completamente e fosse quindi possibile calcolarne la concentrazione: venne d'altra parte impiegata una soluzione più concentrata di perclorato mercurico per agevolare lo scioglimento dell'ossido.

Tabella XLVIII.

5 cc. di Soluzione 2,5 mol. di $Hg(ClO_4)_2$

V	Mol. $Hg(ClO_4)_2$ in 1 litro	T	T_0	I
6,55	1,910	6°,40	—0°,115	6°,515
6,73	1,856	5°,90	„ 112	„ 012
6,88	1,817	„ 60	„ 110	5°,710
7,18	1,741	„ 20	„ 108	„ 308
7,34	1,704	„ 00	„ 106	„ 106
7,64	1,636	4°,70	„ 102	4°,802
7,94	1,573	„ 40	„ 098	„ 498
8,22	1,520	„ 20	„ 095	„ 295
8,46	1,478	„ 00	„ 092	„ 092
8,67	1,442	3°,85	„ 090	3°,940

Tabella XLIX.

5 cc. di Soluzione 2,5 mol. di $Hg(ClO_4)_2$ + gr. 0,193 di HgO

V (cmc.)	Mol. $Hg(ClO_4)_2$ per 1 litro	Mol. HgO per litro	T	T_0	I	E	E_1
6,59	1,897	0,1356	6°,00	—0°,114	6°,114	—0°,26	+0°,15
6,75	1,852	0,1324	5°,70	„ 112	5°,812	— „ 18	„ 14
6,94	1,801	0,1288	„ 40	„ 110	„ 510	— „ 14	„ 13
7,27	1,719	0,1229	„ 00	„ 106	„ 106	— „ 12	„ 12
7,54	1,659	0,1186	4°,70	„ 103	4°,803	— „ 10	„ 12
7,88	1,586	0,1134	„ 40	„ 100	„ 500	— „ 09	„ 11
8,10	1,543	0,1103	„ 20	„ 097	„ 297	— „ 08	„ 10
8,34	1,499	0,1071	„ 00	„ 094	„ 094	— „ 076	„ 10
8,61	1,452	0,1038	3°,80	„ 090	3°,890	— „ 072	„ 09

Secondo il solito si misurarono: 1° i punti di ebollizione T_0 dell'acqua; 2° quelli della soluzione di perclorato mercurico puro (5 cc.); 3° quelli della soluzione di per-

clorato (5 cc.) più ossido mercurico (gr. 0,193): la soluzione dell'ossido avvenne completamente e si ottenne un liquido perfettamente limpido. Nelle tabelle XLVIII e XLIX sono riassunti i risultati dell'esperienza.

Portando sull'asse delle ordinate gli innalzamenti I osservati e sull'asse delle ascisse le corrispondenti concentrazioni (in grammi mol.) di perclorato mercurico vennero tracciate le curve della figura 16.

ab rappresenta la curva di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico puro, $a''b''$ quella della soluzione di perclorato satura di HgO; $a'b'$ quella della soluzione di perclorato più gr. 0,193 di HgO.

Risulta immediatamente dal loro esame che l'ossido mercurico provoca una diminuzione nel punto di ebollizione delle soluzioni di perclorato mercurico, ossia disciogliendosi dà origine ad una diminuzione della concentrazione molecolare primitiva.

Non solo, ma dal loro andamento si deduce che quanto più concentrate sono le soluzioni di perclorato tanto maggiori sono le diminuzioni della concentrazione molecolare, ossia tanto più complicati sono i composti complessi che si costituiscono. Si ha dunque qui un fenomeno analogo a quello che si era osservato sciogliendo dell'ioduro mercurico nelle soluzioni molto concentrate di perclorato.

Nelle colonne E sono appunto, col sussidio delle curve, calcolate le variazioni che l'ossido mercurico ha causato nell'innalzamento del punto di ebollizione delle soluzioni di perclorato: i loro valori sono naturalmente negativi poichè rappresentano delle diminuzioni.

Nella tabella XLIX sono pure stati calcolati gli aumenti E_1 che l'ossido mercurico avrebbe dovuto causare nel punto di ebollizione delle soluzioni di perclorato, quando le sue molecole disciogliendosi fossero rimaste libere ed inalterate accanto alle molecole ed agli ioni prima esistenti; i valori di E_1 vennero ottenuti moltiplicando le concentrazioni molecolari dell'ossido, date nella 3ª colonna, per l'innalzamento molecolare alle rispettive concentrazioni di $Hg(ClO_4)_2$ che è stato calcolato nella tabella XXX. Confrontando i valori di E osservati con quelli di E_1 si vede che si debbono formare degli ioni moltó complicati, probabilmente del tipo $(Hg_4O)^{\cdots\cdots}$ alle concentrazioni più elevate e del tipo $(Hg_3O)^{\cdots\cdot}$ e $(Hg_2O)^{\cdot\cdot}$ alle concentrazioni decrescenti.

La loro formazione dovrebbe avvenire secondo le equazioni:

$3Hg^{\cdot\cdot} + 6ClO_4' + HgO \longrightarrow (Hg_4O)^{\cdots\cdots} + 6ClO_4'$ diminuz. della conc. mol. $= 2$

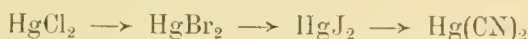
$2Hg^{\cdot\cdot} + 4ClO_4' + HgO \longrightarrow (Hg_3O)^{\cdot\cdot\cdot\cdot} + 4ClO_4'$ " " " " $= 1$

$Hg^{\cdot\cdot} + 2ClO_4' + HgO \longrightarrow (Hg_2O)^{\cdot\cdot} + 2ClO_4'$ " " " " $= 0$

PARTE III.

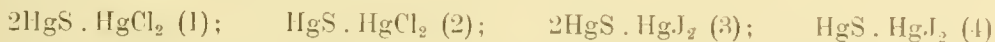
Sulla costituzione di alcuni sali complessi del solfuro mercurico.

Si è visto che nella serie alogenica dei sali mercurici la tendenza a costituire molecole o ioni complessi va crescendo nell'ordine

$$HgCl_2 \longrightarrow HgBr_2 \longrightarrow HgJ_2 \longrightarrow Hg(CN)_2$$

cioè diventa tanto maggiore quanto più debole è l'elettroaffinità dell'alogeno.

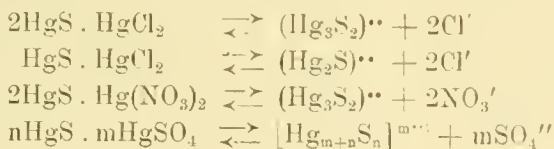
Se si pone mente a questo fatto, che si osserva d'altronde non solo nel caso dei sali mercurici complessi, ma che è di indole generale e si pensa alla debolissima elettroaffinità degli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ ed $S^{\cdot\cdot}$, si è indotti ad ammettere nel solfuro mercurico una tendenza molto elevata ad entrare come molecola neutra in composti complessi.

In realtà si conosce una serie abbastanza estesa di sali complessi del solfuro mercurico. Basterà ricordare il fatto che, trattando con idrogeno solforato le soluzioni dei sali mercurici, non si ottiene di solito immediatamente un precipitato nero di solfuro mercurico, ma si ha al contrario la separazione di sali mercurici complessi, ai quali si può assegnare la formola generale $mHgR_2 + nHgS$ e che risultano quindi dall'unione di una o più molecole di solfuro mercurico con una o più molecole del composto primitivo. Nella letteratura chimica sono, ad esempio, descritti i composti complessi

$2HgS \,.\, HgCl_2$ (1); $HgS \,.\, HgCl_2$ (2); $2HgS \,.\, HgJ_2$ (3); $HgS \,.\, HgJ_2$ (4)

ed altri analoghi che il solfuro mercurico forma coi sali alogenici del mercurio: inoltre i composti $Hg(NO_3)_2 \,.\, 2HgS$; $m\,HgSO_4 \,.\, n\,HgS$ (5) ed altri dello stesso tipo con sali ossigenati del mercurio.

Sulla costituzione di questi sali complessi non si è fatta finora alcuna ricerca. La teoria di Abegg e Bodländer sull'elettroaffinità (l. c.) lascierebbe prevedere che il solfuro mercurico entri come parte costituente del catione in tutti i sali complessi in cui è combinato assieme a sali mercurici con anioni forti.

A questa categoria dovrebbero appartenere i composti innanzi citati, i quali dovrebbero dissociarsi secondo gli schemi

$$\begin{aligned} 2HgS \,.\, HgCl_2 &\rightleftarrows (Hg_3S_2)^{\cdot\cdot} + 2Cl' \\ HgS \,.\, HgCl_2 &\rightleftarrows (Hg_2S)^{\cdot\cdot} + 2Cl' \\ 2HgS \,.\, Hg(NO_3)_2 &\rightleftarrows (Hg_3S_2)^{\cdot\cdot} + 2NO_3' \\ nHgS \,.\, mHgSO_4 &\rightleftarrows [Hg_{m+n}S_n]^{m\cdots} + mSO_4'' \end{aligned}$$

(1) Rose, Pogg. Ann., *13*, 59; Schneider, Pogg. Ann., *115*, 167; Palm, Russ. Pharm. Zeitschr., *1*, 120, 149.

(2) Colson, Compt. rend., *115*, 657.

(3) Schneider, loc. cit.

(4) Rose, loc. cit.; Rammelsberg, Pogg. Ann., *48*, 176.

(5) Barfoed, Jahresber., *1864*, 282; Jacobson, Pogg. Ann., *68*, 410; Wackenroder, Lieb. Ann., *60*, 190; Spring, Lieb. Ann., *199*, 116.

e dovrebbero quindi esser considerati rispettivamente come cloruri, bromuri, ioduri, nitrati, solfati ecc. dei cationi solfomercurici $(Hg_2S)^{••}$; $(Hg_3S_2)^{••}$; $(Hg_{m+n}S_n)^{m••}$.

Sfortunatamente questi composti sono pressochè insolubili non solo nell'acqua pura, ma anche nelle soluzioni dei sali mercurici, e non è quindi possibile applicare i metodi fisico-chimici allo studio della loro costituzione. Esperienze di tale indole erano state fatte da Abegg e dai suoi collaboratori sulle soluzioni del solfuro mercurico nei solfuri alcalini; ne risultò che il solfuro mercurico è in questi composti legato assieme agli ioni $S^{••}$ in un anione complesso, di solito (HgS_2). Si tratta quindi in questo caso di composti in cui il catione forte *Me*• (metallo alcalino o alcalino terroso) spinge il solfuro mercurico a legarsi come molecola neutra agli ioni $S^{••}$. I composti innanzi citati dovrebbero invece fornire il caso di ioni che trasportassero il solfo al catodo.

Antiche ricerche di R. Palm (1) hanno messo in chiaro che, quando si tratta con un difetto di idrogeno solforato una soluzione di acetato mercurico, il precipitato di HgS che si forma non si separa tal quale immediatamente, come nel caso del cianuro mercurico, nè si trasforma nei composti doppi di cui si è parlato innanzi, ma si ridiscioglie. Solo quando la concentrazione del solfuro ha oltrepassato un certo limite incomincia la separazione di una sostanza bianca cristallina, alla quale Palm attribuisce la formola $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ e la cui quantità aumenta a mano a mano che si aggiunge idrogeno solforato, per trasformarsi poi infine, se si fa agire un eccesso di H_2S, in un precipitato nero di solfuro mercurico. Lo stesso composto si ottiene pure, secondo l'A., quando si agiti a lungo del solfuro mercurico, precipitato di recente, con una soluzione di acetato mercurico; nella soluzione resta sciolta una certa quantità di HgS assieme all'eccesso di acetato mercurico.

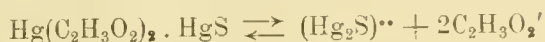
Tra le altre proprietà, che vengono particolareggiatamente descritte da Palm, il composto $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ avrebbe quella di essere solubile in 12 p. di acqua calda, fatto questo della massima importanza, poichè permetterebbe di fare sul composto ricerche tali da chiarirne la costituzione.

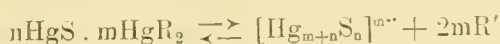
Come si vedrà in seguito, il composto in parola viene profondamente decomposto dall'acqua calda e trasformato in composti basici. Esso è però solubile nelle soluzioni di acetato mercurico, ed è quindi possibile dallo studio di queste trarre le indicazioni necessarie per risalire alla costituzione del sale complesso, tanto più poi che esse si possono conservare inalterate per lunghissimo tempo.

Le soluzioni di formiato mercurico si comportano con H_2S in modo identico a quelle di acetato: però studi analoghi sulle soluzioni di solfuro mercurico nel formiato mercurico non sono possibili, perchè si andrebbe incontro a difficoltà e ad incertezze derivanti dalla loro instabilità; esse infatti si decompongono, secondo Palm, abbastanza rapidamente con sviluppo di anidride carbonica e formazione di solfuro mercurico nero. Vennero quindi studiate soltanto le soluzioni di HgS nell'acetato mercurico e si arrivò alla conclusione, che il sale complesso ha realmente la

(1) Jahresber., *1862*, 220; Pharm. Zeitschr. f. Russland, 1, 120, 149, 188, 218, 249; Chem. Centr., *1863*, 118, 121, 175, 227.

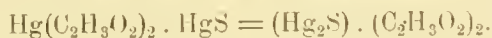
costituzione che in base alla teoria di Abegg e Bodländer si poteva per esso prevedere. Esso si dissocia secondo l'equazione

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS \rightleftarrows (Hg_2S)^{\cdot\cdot} + 2C_2H_3O_2'$$

formando dei cationi contenenti il solfuro mercurico, e si può quindi considerare come un acetato di solfomercurio. Se si pensa alla debolezza dell'anione $C_2H_3O_2'$ relativamente a Cl', NO_3', SO_4'', ecc., si arriva necessariamente alla conclusione che i composti complessi del solfuro mercurico col nitrato, il solfato, i sali alogenati del mercurio bivalente, e tutti gli altri sali di questo tipo devono avere una costituzione analoga a quella dell'acetato di solfomercurio e debbono dissociarsi secondo lo stesso schema

$$nHgS . mHgR_2 \rightleftarrows [Hg_{m+n}S_n]^{m\cdot\cdot} + 2mR'$$

costituendo dei cationi contenenti zolfo. È solo per causa della debole solubilità di questi sali complessi che la concentrazione di questi cationi è molto piccola in confronto a quella che possono raggiungere nel caso del formiato, dell'acetato e, probabilmente, anche di altri sali mercurici non ancora studiati.

Perchè poi la solubilità dei sali, in cui questi cationi complessi sono uniti ad anioni forti, sia minore che quella dei sali in cui essi sono legati ai radicali acidi organici HCOO', $C_2H_3O_2'$ relativamente deboli, non è possibile spiegarlo: si ha qui una nuova eccezione alla nota regola che la solubilità dei sali aumenta con l'elettroaffinità degli ioni che li costituiscono.

1°. *Acetato di solfomercurio*

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS = (Hg_2S) . (C_2H_3O_2)_2.$$

Preparazione. — Il metodo più rapido e più sicuro per ottenere il sale complesso consiste nel sottoporre una soluzione concentrata e fredda di acetato mercurico all'azione di una lenta corrente di acido solfidrico. Le bolle di gas, a mano a mano che vengono in contatto col liquido, formano un precipitato nero di HgS che rapidamente diventa bianco o passa in soluzione se si agita energicamente. Quando però la quantità di solfuro mercurico disciolto diviene un po' notevole, il precipitato continua bensì a disciogliersi facilmente, ma la soluzione incomincia a diventare leggermente torbida e ad assumere una tinta volgente al bruno. La soluzione è allora soprasatura di acetato di solfomercurio e la soprasaturazione può raggiungere un limite molto elevato. In una prima prova infatti, nella quale venne impiegata una soluzione di 100 gr. di acetato mercurico in 300 gr. d'acqua, avendo prolungata l'azione della corrente di H_2S fino a che il precipitato di HgS si discioglieva con difficoltà, si ottenne una soluzione bruniccia che, agitata vivamente, lasciò separare ben 10 grammi del sale complesso bianco, cristallino, mentre in soluzione ne rimasero altri gr. 10,2.

Quando incomincia quindi a manifestarsi l'imbrunimento, bisogna regolarsi in modo diverso secondo i casi; se si desidera di ottenere una quantità rilevante di sale complesso, si continua a far agire l'idrogeno solforato gassoso fino a che la soluzione del precipitato nel liquido avviene con difficoltà: se invece interessa che la

soluzione contenga la maggior quantità possibile di HgS, conviene interrompere la corrente di H_2S a fine di impedire che dalla soluzione soprasatura precipiti più tardi una quantità notevole di acetato di solfomercurio e che vi resti quindi disciolta una quantità minore di HgS per causa della diminuita concentrazione di $Hg(C_2H_3O_2)_2$. Quando si è interrotta la corrente di idrogeno solforato, la soluzione dev'esser poi agitata per lungo tempo acciocchè assuma lo stato di equilibrio.

In un caso pratico, gr. 275 di acetato mercurico puro vennero sciolti in 750 cmc. d'acqua alla temperatura-ambiente (20° circa); la soluzione filtrata venne posta in una boccia della capacità di oltre 1 litro e vi si fece gorgogliare una lenta corrente di H_2S fino all'inizio dell'imbrunimento, agitando continuamente.

La bottiglia venne allora tappata; la soluzione, già soprasatura, sbattuta per alcune ore con un agitatore meccanico, lasciò separare una sostanza bianca, cristallina. Questa venne raccolta, lavata alla pompa rapidamente con poco alcool etilico, asciugata su mattonella porosa e seccata sull'acido solforico. La diminuzione di peso fu minima.

Analisi. I. *Dosamento del mercurio.* — Il metodo migliore consiste nell'elettrolizzare la sostanza solida in una soluzione diluita di acido cloridrico (l'acido nitrico venne pure provato, ma si presta meno bene) con densità di corrente dapprima poco elevata; si forma in principio del solfuro mercurico nero che a poco a poco lascia depositare il suo mercurio, mentre lo zolfo viene ossidato o passa in soluzione. Gr. 0,6132 di sostanza vennero ricoperti con 150 cmc. circa di acqua, si acidificò con 4 cmc. di acido cloridrico conc. e si elettrolizzò da principio con 0,2 amp. e verso la fine con 0,8 amp. per decim.[2]: l'elettrolisi era compiuta dopo 14 ore. Si ottennero gr. 0,4445 di mercurio.

II. *Dosamento dello zolfo.* – Tra i vari metodi che vennero provati, quello che diede i migliori risultati e che venne quindi costantemente seguito fu il seguente:

La sostanza, alcalinizzata con una quantità conveniente di idrato sodico, veniva trattata con acqua di bromo in eccesso alla temperatura ordinaria, si scaldava quindi all'ebollizione a fine di compiere l'ossidazione, si acidificava leggermente con acido cloridrico la soluzione limpida, si cacciava il bromo facendo gorgogliare una corrente di anidride carbonica nel liquido caldo e si precipitava con cloruro di bario l'acido solforico formatosi. L'ossidazione col bromo avviene pure in assenza di alcali, ma è assai più lenta, principalmente poi se si tratta di sostanze cristalline; in questi casi occorreva talvolta non solo operare in soluzione alcalina, ma far venire in contatto con la sostanza qualche cmc. di bromo liquido e saldare per qualche tempo a bagno maria.

Gr. 1,9531 di sostanza diedero gr. 0,8124 di $BaSO_4$.

Dal che risulta:

	Trovato I	Trovato II	Calcolato per $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$
Hg °/o	72,49	—	72,71
S "	—	5,71	5,83
HgS "	—	41,35	42,19

Il composto analizzato corrisponde quindi alla formola $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$, per quanto contenga un piccolo eccesso di acetato mercurico: infatti si ha

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 : HgS = 1,03 : 1.$$

Quest'eccesso è dovuto alla non completa eliminazione delle acque madri, la quale alla sua volta è causata dalla necessità di impiegare la minor quantità possibile di liquido per la lavatura, per non correre pericolo di decomporre il composto.

Proprietà. — Il sale è costituito da piccole lamine bianche, di aspetto perlaceo, le quali, come risulta dall'esame microscopico, hanno forma rettangolare e sono spesso un po' arrotondate agli spigoli. Mantenuto in un ambiente chiuso si conserva perfettamente inalterato; lasciato all'aria, si trasforma superficialmente in un composto prima giallo e poi bruno, che dev'esser costituito da un sale basico formantesi per eliminazione di acido acetico. Non viene apparentemente alterato dall'alcool e dall'etere freddi, nell'acqua è insolubile tanto a freddo quanto a caldo. Mentre però l'acqua bollente lo decompone rapidamente e radicalmente mettendo in libertà un deposito nero di solfuro mercurico, l'acqua fredda lo trasforma solo lentamente, per eliminazione di acetato mercurico, in un composto amorfo, bianco, finissimamente suddiviso. Per vedere se si arrivava così ad un composto di costituzione ben definita, una porzione del sale complesso venne lavata ripetutamente con acqua: il composto fu raccolto alla pompa, asciugato su mattonella porosa, seccato su acido solforico ed analizzato.

I. Gr. 0,5767 di sostanza diedero gr. 0,4271 di mercurio.

II. Gr. 0,9919 dopo ossidazione con bromo in soluzione alcalina, diedero gr. 0,5007 di $BaSO_4$.

Dal che si deduce:

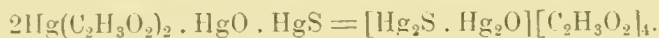
	Trovato		Calcolato per $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$	Calcolato per $2Hg(C_2H_3O_2)_2 . 3HgS$
	I	II		
Hg %	74,06	—	72,71	75,05
S „	—	6,93	5,83	7,22
HgS „	—	50,18	42,19	52,26

Nel trattamento con acqua fredda il composto $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ lascia eliminare quindi soltanto dell'acetato mercurico tendendo a trasformarsi nel composto più ricco di solfuro $2Hg(C_2H_3O_2)_2 . 3HgS$. Il composto che si ottiene, esaminato al microscopio con forte ingrandimento, non presenta più forma cristallina, ma ha un aspetto amorfo, granulare. Sbattuto con acqua, dà un liquido che precipita ancora leggermente con l'acido solfidrico e che arrossa debolmente le carte azzurre di tornasole: non è quindi improbabile che si possa con una lavatura lunghissima arrivare al sale complesso $2Hg(C_2H_3O_2)_2 . 3 HgS$.

I cristalli del sale doppio $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ sono puro insolubili negli acidi acetico, cloridrico, nitrico, tanto diluiti che concentrati, così a freddo come a caldo; si sciolgono solo nell'acqua regia. Dall'ammoniaca diluita o concentrata vengono trasformati in un composto di color rosso-ranciato, che a poco a poco diventa nero; l'azione dell'idrato sodico e del cianuro potassico è del tutto analoga, con questa sola differenza che da principio la sostanza assume una tinta gialla e non rosso-ranciata.

Scaldati in stufa a 100°, dapprima ingialliscono e poi assumono una tinta grigiastra; scaldati alla fiamma sulla lamina di platino, si trasformano anzitutto in una polvere nera che si volatilizza poi completamente mandando qualche guizzo di fiamma azzurrina.

2°. *Acetato basico di solfomercurio*

$$2Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgO . HgS = [Hg_2S . Hg_2O][C_2H_3O_2]_4.$$

Si è già detto che, secondo Palm, l'acetato neutro di solfomercurio $Hg(C_2H_3O_2)_2.HgS$ può anche essere preparato agitando del solfuro mercurico nero con una soluzione concentrata di acetato mercurico. La cosa può sembrare naturale a primo aspetto, ma non appare più tale quando si esaminino attentamente le condizioni sperimentali dei due procedimenti.

Nel primo metodo di preparazione il composto $Hg(C_2H_3O_2)_2.HgS$ si forma contemporaneamente ad acido acetico, il quale diminuisce il potere idrolizzante dell'acqua; nel secondo invece, oltre a non avere il solfuro mercurico, per così dire, allo stato nascente, può venire esercitata dall'acqua la sua azione idrolizzante sull'acetato mercurico.

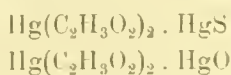
Le soluzioni di acetato mercurico si decompongono (1) spontaneamente a freddo lasciando separare il sale basico $Hg(C_2H_3O_2)_2.HgO$; pare dunque probabile che nel secondo caso quest'ultima reazione debba avvenire simultaneamente all'altra per la quale da una molecola di HgS ed una mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ si forma una molecola di sale complesso. È appunto quanto avviene in realtà, come risulta da quanto segue.

In una boccia a tappo smerigliato della capacità di mezzo litro circa vennero introdotti 250 cmc. di soluzione al 25 % di acetato mercurico, vi si aggiunsero 5 gr. circa di solfuro mercurico precipitato di recente ed ancora umido, e si agitò vivamente per 24 ore alla temperatura ordinaria. Il solfuro mercurico si trasformò completamente in una sostanza bianca, che venne raccolta su di un filtro alla pompa, lavata con poco alcool etilico, premuta su mattonella porosa e seccata sull'acido solforico. Pesava gr. 14,97; la diminuzione di peso nell'essiccatore fu piccolissima. Venne analizzata nel modo solito.

I. Gr. 0,6432 di sostanza diedero gr. 0,4745 di mercurio.
II. Gr. 1,4866 dopo ossidazione con bromo diedero gr. 0,3217 di $BaSO_4$.

	Trovato		Calcolato per $2Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgO . HgS$
	I	II	
Hg	73,77	—	73,79
S	—	2,97	2,96
HgS	—	21,51	21,41

In queste condizioni si ottiene dunque un composto che è costituito da ugual numero di molecole dei due sali:

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$$
$$Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgO$$

(1) Berthelot, Ann. chim. phys. [5], 29, pag. 352.

L'acetato basico di solfomercurio $2Hg(C_2H_3O_2)_2.HgO.HgS$ ha un aspetto molto diverso da quello dell'acetato di solfomercurio: è una polvere bianca, leggera, che esaminata al microscopio risulta costituita da piccolissimi aghi trasparenti (lunghi $^1/_{100}$ di mm. circa). Verso l'acqua ed i reattivi ha un comportamento analogo a quello del sale neutro. L'acqua fredda asporta dell'acetato mercurico ed il composto diventa via via più ricco di solfuro, senza però raggiungere una composizione corrispondente ad alcuna formola semplice, quand' anche si prolunghi la lavatura fino a che la eliminazione dell'acetato sia divenuta pressochè nulla. Si ottenne così una polvere bianca, leggera, finissima, che seccata sull'acido solforico conteneva:

Hg	$^0/_0$	74,11
S	„	5,33
HgS	„	38,60

cioè una percentuale di solfuro quasi doppia di quella del sale originario.

3°. *Soluzioni di solfuro mercurico nell'acetato mercurico.*

Analisi. — La soluzione dalla quale eran stati separati i cristalli di acetato di solfomercurio (v. pag. 96), venne filtrata ed analizzata. Vi si dosò separatamente il mercurio totale (esistente sotto forma di acetato e di solfuro) e lo zolfo; dalla percentuale di quest' ultimo si calcolò la percentuale di HgS e per differenza il peso di mercurio esistente allo stato di acetato.

1. Si introdussero 4 cmc. di soluzione in una capsula di Classen, si aggiunsero 5 cmc. di acido cloridrico e si elettrolizzò con 0,3 amp. da principio e con 0,8 amp. in fine: si ottennero gr. 0,6444 di mercurio. Quindi 1 litro di soluzione contiene gr. 161,1 di Hg.

2. 30 cc. di soluzione alcalinizzati con soda caustica ed ossidati con acqua di bromo diedero gr. 0,5041 di $BaSO_4$. Dunque 1 litro di soluzione contiene gr. 2,310 di S, ossia gr. 16,703 di HgS.

La composizione della soluzione è la seguente:

1 litro contiene gr. 233,3 di $Hg(C_2H_3O_2)_2$
„ „ gr. 16,703 di HgS

ossia per 1 mol. di HgS si hanno 10,19 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$.

Per quanto essa contenesse una quantità abbastanza notevole di solfuro mercurico, non ne era però ancora satura: infatti un'altra soluzione ottenuta con lo stesso metodo, ma agitata più a lungo (6 ore circa), aveva la seguente composizione:

1 litro conteneva gr. 190,8 ossia 0,5999 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$
„ „ „ 14,415 „ 0,0621 „ di HgS

quindi per 1 mol. di HgS solo 9,66 mol. di acetato mercurico.

Risulta da queste cifre che, anche partendo da soluzioni soprasature del sale complesso, occorre un tempo assai lungo per raggiungere lo stato di equilibrio.

Nel caso poi che le soluzioni vengano preparate agitando del solfuro mercurico, preparato a parte, con acetato mercurico l'equilibrio si stabilisce assai più lentamente;

ad os. la soluzione dalla quale si era separato il composto $2Hg(C_2H_3O_2)_2.HgO.HgS$ e che era stata ottenuta agitando per 24 ore il solfuro con la soluzione al 25 % di acetato, aveva la composizione seguente:

1 litro conteneva gr. 239,6 ossia 0,753 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$
" " " 7,12 " 0,031 " di HgS

cioè per 1 mol. di HgS si avevano 24,6 mol. di acetato mercurico.

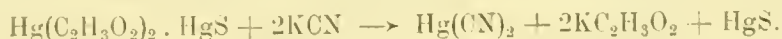
Proprietà. — Le proprietà sono del tutto identiche tanto se la soluzione venne ottenuta facendo gorgogliare la corrente di H_2S, quanto sbattendo a lungo il solfuro mercurico nella soluzione di acetato, poichè in entrambi i casi accanto al sale complesso ed all'acetato mercurico si ha un eccesso più o meno rilevante di acido acetico: questo si forma nel primo caso per l'azione dell'acido solfidrico, nel secondo per la separazione di HgO nel sale complesso.

Le soluzioni sono incolore, limpide e si mantengono perfettamente inalterate alla temperatura ordinaria: scaldate all'ebollizione non subiscono apparentemente alcuna modificazione. La loro stabilità dev'essere in parte dovuta all'acido libero presente: infatti le soluzioni neutre di acetato mercurico si decompongono lentamente a freddo per separazione del sale basico $Hg(C_2H_3O_2)_2.HgO$, rapidamente all'ebollizione con formazione del sale più basico $Hg(C_2H_3O_2)_2.2HgO$ (Berthelot, l. c.).

Per diluizione con acqua non lasciano separare nè HgS, nè sali complessi, ma restano perfettamente limpide: sarebbe quindi impossibile in questo caso dedurre la composizione dei composti complessi esistenti in soluzione dagli equilibrii che, nella diluizione progressiva, si stabiliscono per causa delle variazioni di solubilità della fase solida HgS.

Per aggiunta di acido cloridrico o di un cloruro solubile si ottiene un precipitato bianco-giallognolo finchè tutto il solfuro mercurico esistente in soluzione è stato eliminato: secondo Palm il precipitato è costituito dal composto $2HgS.HgCl_2$, composto che si ottiene pure trattando le soluzioni di sublimato con un difetto di idrogeno solforato. Con gli altri acidi o coi loro sali si ottengono precipitati che hanno, secondo Palm, costituzione analoga ($2HgS.HgBr_2$ $2HgS.HgJ_2$ $2HgS.Hg(NO_3)_2$ ecc.), il che dimostra che questi composti, i quali sono insolubili nell'acqua e nelle soluzioni dei corrispondenti sali mercurici, sono pure insolubili nelle soluzioni di acetato mercurico.

Col cianuro potassico si ottiene un precipitato giallo che va rapidamente imbrunendo e che diviene schiettamente nero quando il cianuro si trova in eccesso: il precipitato è costituito da solfuro mercurico il quale si deve formare secondo l'equazione

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS + 2KCN \longrightarrow Hg(CN)_2 + 2KC_2H_3O_2 + HgS.$$

Contemporaneamente il cianuro potassico deve reagire coll'acetato mercurico per costituire del cianuro mercurico non dissociato, di guisa che il solfuro mercurico, insolubile nel cianuro mercurico e nell'acetato potassico, precipita. Se la precipitazione fosse quantitativa ed il solfuro mercurico risultasse puro, sarebbe questo un metodo rapido ed esatto pel dosamento del solfuro disciolto nelle soluzioni di acetato mercurico: siccome non si avvera però rigorosamente nè l'una nè l'altra delle due

condizioni, il metodo, se può dare dei risultati abbastanza approssimati, non può servire qualora si richieda una grande esattezza analitica.

Concentrando le soluzioni, sia diluite che concentrate, di solfuro mercurico nell'acetato mercurico e cristallizzando frazionatamente non si ottengono mai dei composti definiti, ma soltanto delle miscele in cui il rapporto tra le molecole di HgS e $Hg(C_2H_3O_2)_2$ varia in limiti abbastanza estesi.

Secondo Palm (l. c.) si ottiene il composto $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ in belle tavole bianche se ad una soluzione concentrata di HgS nell'acetato mercurico si aggiunge l'ugual volume di alcool etilico a 90° ed un po' di acido acetico concentrato e si lascia poi il liquido in riposo per due o tre giorni in un luogo freddo ed oscuro. La separazione avviene infatti e si ottengono dei bei cristalli, ma il metodo è punto raccomandabile, perchè è facile ottenere il sale complesso non puro, ma mescolato a sali basici. In una prova infatti nella quale si operò nel modo indicato da Palm si ottennero dei cristalli che avevano la seguente composizione:

Hg	°/₀	73,42
HgS	„	33,95

composizione che è intermedia tra quelle corrispondenti alle formole $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ e $2Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgO . HgS$. Il pericolo della separazione di sale basico assieme al composto $Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS$ può forse essere evitato quando si acidifichi abbastanza fortemente con acido acetico la soluzione dopo l'aggiunta dell'alcool etilico.

a) Misure crioscopiche.

Venne impiegata una soluzione contenente gr. 200 di acetato mercurico in 1 litro (0,629 mol.), cioè una soluzione quasi satura a 0°. 1 litro di essa sarebbe capace di sciogliere gr. 11,4 circa di HgS; trattandosi però qui di raggiungere il più presto possibile la soluzione completa del solfuro, si dovette impiegarne quantità assai minori.

Il solfuro mercurico appena precipitato ed ancora umido si discioglie più rapidamente di quello preparato da tempo; per questo motivo si impiegò, tanto per le misure crioscopiche quanto per quelle di conducibilità che verranno descritte in seguito, del solfuro mercurico il quale, immediatamente dopo la precipitazione, era stato rapidamente lavato alla pompa ed asciugato su mattonella porosa.

In una prima esperienza alla soluzione di acetato mercurico, della quale era stato immediatamente prima misurato il punto di congelamento, si aggiunsero, direttamente nel tubo crioscopico, gr. 0,08 di HgS, e, portatili in soluzione, si determinò il nuovo punto di congelamento.

In una seconda esperienza si introdussero gr. 0,226 di HgS in un matraccio di Erlenmeyer a tappo smerigliato e vi si aggiunse mediante una buretta tanta soluzione 0,629 mol. di acetato mercurico da sciogliere tutto il solfuro: dal volume di soluzione di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ impiegato, si calcolò poi la concentrazione del solfuro mercurico. La soluzione così ottenuta venne introdotta nel tubo crioscopico e se ne misurò il punto di congelamento.

I dati sperimentali sono contenuti nella tabella L: nella 4ª colonna sono indicati gli abbassamenti α che, rispetto al punto di congelamento dell'acqua, risultarono per le varie soluzioni come media di parecchie determinazioni.

TABELLA L.

Soluzione	Gr. HgS in 1 litro	Mol. HgS in 1 litro	a	Variazioni osservate	Variazioni teoriche
I. Soluz. 0,629 mol. $Hg(C_2H_3O_2)_2$			1°,374		
II. 20 cc. Id. id. + gr. 0,08 HgS	4,00	0,0172	1°,300	— 0°,074	+ 0°,035
III. 31,94 cc. id. + gr. 0,226 HgS	7,076	0,0305	1°,244	— 0°,130	+ 0°,061

Nell'ultima colonna sono calcolate le variazioni che teoricamente si sarebbero dovute osservare nel punto di congelamento qualora nella soluzione il solfuro mercurico fosse contenuto sotto forma di molecole HgS libere: i numeri vennero ottenuti moltiplicando la concentrazione molecolare del solfuro (indicata nella 3ª colonna) per la costante di abbassamento molecolare. Per questo venne assunto il valore 2 (e non il valore limite 1,85), poichè trattandosi di soluzioni molto concentrate esso è assai più vicino al reale: dalle misure del punto di congelamento dell'acetato mercurico, trattandosi di un prodotto pochissimo dissociato ed alquanto idrolizzato, si calcolerebbe anzi un valore un po' maggiore di 2.

Dai numeri della precedente tabella risulta che il solfuro mercurico, sciogliendosi nell'acetato, provoca delle diminuzioni nell'abbassamento del punto di congelamento, diminuzioni che sono tanto più considerevoli quanto maggiore ne è la quantità disciolta. Bisogna quindi concludere che avviene una diminuzione della concentrazione molecolare complessiva e che essa è molto notevole relativamente alla quantità di HgS aggiunta (1).

Se infatti confrontiamo i numeri delle ultime colonne, numeri che, se non possono essere interpretati come rigorosamente esatti, hanno però senza dubbio una discreta approssimazione, vediamo che il solfuro mercurico, disciogliendosi nelle soluzioni di acetato mercurico, causa delle diminuzioni nell'abbassamento del punto di congelamento, diminuzioni che sono più che doppie degli aumenti che teoricamente si dovrebbero osservare. Tra le varie reazioni che possono avvenire tra le due specie molecolari:

α) $Hg(C_2H_3O_2)_2 + HgS \longrightarrow [Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$ diminuz. della concentraz. mol. = 0
β) $2Hg(C_2H_3O_2)_2 + HgS \longrightarrow [2Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$ " " " = 1
γ) $3Hg(C_2H_3O_2)_2 + HgS \longrightarrow [3Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$ " " " = 2
δ) $4Hg(C_2H_3O_2)_2 + HgS \longrightarrow [4Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$ " " " = 3

(1) Le forti variazioni osservate debbono venir interpretate con qualche larghezza per causa della facile alterabilità delle soluzioni. Queste hanno infatti la tendenza di lasciare separare col tempo del sale bianco solido [costituito probabilmente dal composto complesso $2Hg(C_2H_3O_2)_2.HgO.HgS$], il che causerebbe naturalmente una diminuzione della concentrazione molecolare. Per questo motivo le due esperienze descritte vennero effettuate con la maggior rapidità possibile: non si osservò separazione di sostanza, ma appena un leggero intorbidamento (quasi opalescenza biancastra) specialmente nelle determinazioni susseguenti alla prima. In ogni esperienza la differenza tra le misure successive non superò mai il centesimo di grado: la media venne assunta più vicina alla 1ª lettura che non alle seguenti.

deve quindi compiersi *prevalentemente* la γ: è però probabile che ne avvengano in misura più o meno considerevole anche altre e che si stabiliscano, in queste condizioni di concentrazione, degli equilibrii assai complessi.

b) Misure di conducibilità elettrica.

Per studiare le variazioni che il solfuro mercurico causa nelle soluzioni di acetato mercurico, venne impiegata la soluzione 0,629 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ che aveva servito pure per le misure crioscopiche. Anzitutto si provò se la conducibilità di questa variasse in misura considerevole col tempo per causa di fenomeni idrolitici, ma si riscontrarono variazioni piccolissime. Infatti la conducibilità specifica $\varkappa$ era:

Soluzione 0,629 mol. $Hg(C_2H_3O_2)_2$ appena preparata $\varkappa = 0,000739$
" " " " dopo 16 ore $\varkappa = 0,000745$

Le modificazioni che possono quindi avvenire nel tempo necessario per disciogliervi il solfuro mercurico e misurare la conducibilità non sono apprezzabili. Nella tabella seguente sono riassunti i dati sperimentali riferentisi alle varie soluzioni di HgS nella soluzione 0,629 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$: la II^a, III^a, IV^a vennero preparate sciogliendo direttamente il solfuro mercurico nella soluzione di acetato entro la cellula, la V^a invece era stata preparata aggiungendo al solfuro mediante una buretta la quantità di acetato sufficiente a scioglierlo, ed era la stessa soluzione di cui sono citati i punti di congelamento a pag. 102. Le conducibilità vennero determinate alla temperatura di 25° tra elettrodi di platino platinato. Gli aumenti di conducibilità causati dal solfuro mercurico sono molto notevoli, come si può scorgere dall'esame delle cifre dell'ultima colonna dove sono dati gli aumenti percentuali di conducibilità subìti dalla soluzione 0,629 mol. di acetato mercurico per aggiunta di HgS. Questi aumenti sono inoltre proporzionali (con grande approssimazione) alla concentrazione del solfuro mercurico. Il fatto risulta chiaramente dalla figura 17, ove sono riportate sull'asse delle ascisse le concentrazioni (in mol. per litro) di HgS e sull'asse delle ordinate le conducibilità specifiche: la curva coincide sensibilmente con la retta che unisce i due punti estremi.

TABELLA LI.

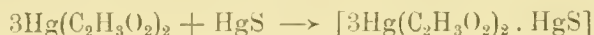
Soluzione	Gr. HgS in 1 litro	Mol. HgS in 1 litro	$\varkappa \cdot 10^6$	Aumento %
I. Soluzione 0,629 mol. $Hg(C_2H_3O_2)_2$			745	
II. 20 cc. Id. id. + gr. 0,030 HgS	1,50	0,0065	797	7,0
III. " Id. id. + gr. 0,0497 "	2,475	0,0107	836	12,2
IV. " Id. id. + gr. 0,120 "	6,00	0,0258	935	25,5
V. 31,94 cc. Id. id. + gr. 0,226 "	7,076	0,0305	975	30,9

Si provò pure se le conducibilità di queste soluzioni contenenti HgS restassero costanti o variassero notevolmente col tempo (la cosa era interessante per decidere se i complessi, che il solfuro mercurico forma, sono stabili ovvero vengono rapida-

mente idrolizzati): nei limiti di tempo in cui si sperimentò (40′ circa) non venne però osservata alcuna variazione di conducibilità.

Le misure crioscopiche avevano dimostrato che il solfuro mercurico dà origine ad una diminuzione della concentrazione molecolare totale, le misure di conducibilità portano invece alla conclusione che si ha un aumento della conducibilità specifica e quindi un aumento del numero degli ioni. Non è difficile spiegare questi due fatti apparentemente contraddittori.

Dalle variazioni che il solfuro mercurico produce nel punto di congelamento delle soluzioni di acetato mercurico risulta che tra le due specie molecolari deve, in queste condizioni, avvenire *prevalentemente* la reazione

$$3Hg(C_2H_3O_2)_2 + HgS \longrightarrow [3Hg(C_2H_3O_2)_2 \,.\, HgS]$$

la quale, nella concentrazione molecolare complessiva, causa una diminuzione uguale al doppio della concentrazione molecolare del solfuro mercurico aggiunto.

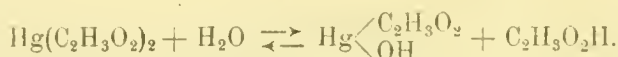
Trattandosi qui di una sostanza pochissimo dissociata qual'è l'acetato mercurico ed essendo assai piccole le variazioni di concentrazione da essa subìte per l'unione di una parte delle sue molecole con quelle di HgS, si può ammettere che il suo grado di dissociazione vari di una quantità trascurabile e che, dopo l'aggiunta del solfuro mercurico, rimangano nella soluzione press'a poco tutti gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$ e $(C_2H_3O_2)'$ preesistenti. Trascurabili debbono pure essere le variazioni che avvengono nel grado di idrolisi. D'altra parte i sali complessi formatisi per l'addizione di HgS alle molecole di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ debbono avere un certo grado di dissociazione, grado che deve essere più elevato di quello dell'acetato mercurico, poichè gli ioni complessi $(Hg_3S)^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$, $(Hg_4S)^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$ sono indubbiamente più elettroaffini che gli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$.

Accanto agli ioni preesistenti debbono quindi formarsi nuovi ioni e deve aumentare la conducibilità, mentre diminuisce nello stesso tempo la concentrazione molecolare complessiva, poichè solo una piccola parte delle molecole complesse è dissociata.

Si supponga, tanto per fissare le idee, che la soluzione 0,629 mol. di acetato mercurico sia dissociata nella proporzione dell'1 % secondo l'equazione

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 \rightleftarrows Hg^{\cdot\cdot} + 2C_2H_3O_2'$$

ed idrolizzata nella proporzione del 2 % secondo l'equazione

$$Hg(C_2H_3O_2)_2 + H_2O \rightleftarrows Hg\langle{}^{C_2H_3O_2}_{OH} + C_2H_3O_2H.$$

Si supponga inoltre che l'acido acetico sia in queste condizioni dissociato nella proporzione del 10 %. La composizione della soluzione riferita a 1000 molecole di acetato mercurico disciolto, sarà allora la seguente:

1008	970	molecole	$Hg(C_2H_3O_2)_2$
	20	"	$Hg\langle{}^{C_2H_3O_2}_{OH}$
	18	"	$C_2H_3O_2H$
34	2	ioni	$H^{\cdot}$
	22	"	$C_2H_3O_2'$
	10	"	$Hg^{\cdot\cdot}$

Le 1000 molecole di acetato mercurico avranno dunque dato origine a 1042 pezzi, cioè a 1008 molecole intere e a 34 ioni. In questa soluzione si disciolgano ora 50 mol. di HgS per ogni 1000 mol. di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ (proporzione che è appunto approssimativamente verificata nel caso della soluzione di HgS che si trova al 3° posto nella tabella L ed al 5° posto nella tabella LI) e si supponga, per semplicità, che avvenga la reazione γ scritta a pag. 102, e che il sale complesso $[3Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$ così formatosi sia dissociato nella proporzione del 4 % secondo l'equazione

$$[3Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS] \rightleftarrows [Hg_4S]^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 6C_2H_3O_2'.$$

Non essendo variata nè l'idrolisi, nè il grado di dissociazione dell'acetato mercurico, la composizione della soluzione sarà divenuta la seguente:

906	820 molecole	$Hg(C_2H_3O_2)_2$
	20 "	$Hg\langle^{C_2H_3O_2}_{OH}$
	18 "	$C_2H_3O_2H$
	48 "	$[3Hg(C_2H_3O_2)_2 . HgS]$
44	2 ioni	$H^{\cdot}$
	10 "	$Hg^{\cdot\cdot}$
	30 "	$C_2H_3O_2'$
	2 "	$[Hg_4S]^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$

Il numero dei pezzi molecolari sarà cioè diminuito di 92, mentre nello stesso tempo il numero degli ioni sarà salito da 34 a 44: questi numeri sono, come si vede, sufficienti a spiegare le variazioni osservate nelle misure crioscopiche e in quelle di conducibilità.

c) Variazione della concentrazione agli elettrodi durante l'elettrolisi.

In una esperienza preliminare, destinata a stabilire quali condizioni sperimentali conveniva adottare, si elettrolizzò una soluzione di solfuro mercurico, impiegando elettrodi di platino liscio.

All'*anodo* si ebbe un vivo sviluppo di gas e la formazione di un deposito di color giallo-chiaro contenente del solfuro mercurico e costituito probabilmente da un prodotto di ossidazione del sale complesso: questo deposito era pochissimo aderente ed andava via via raccogliendosi al fondo del recipiente.

Al *catodo* si formò un deposito grigio-nerastro, abbastanza aderente, costituito da mercurio, solfuro mercurico e sale mercuroso.

Siccome questi fenomeni che avvengono agli elettrodi potevano esercitare delle azioni perturbatrici sull'andamento dell'esperienza, venne adottato l'apparecchio rappresentato nella figura 6. Si seguì in questo caso il procedimento adottato per le soluzioni di acetato di cianomercurio; solo, invece della soluzione di solfato di zinco, vennero impiegate soluzioni non contenenti zolfo.

1ª *Esperienza*. — Le parti II e III dell'apparecchio vennero riempite con una soluzione contenente gr. 16.703 di HgS e gr. 233,3 di $Hg(C_2H_3O_2)_2$ in 1 litro, nelle parti I e IV si introdussero 70 cmc. precisi di soluzione di nitrato di zinco avente la stessa densità della soluzione di acetato e solfuro mercurico; si inserì l'appa-

recchio in un circuito assieme ad un amperometro e si elettrolizzò per 45′ tra elettrodi di platino con una forza elettromotrice di 240 volta. L'intensità della corrente fu in principio di 0,24 ampère, durante l'esperienza essa andò gradatamente aumentando fino a raggiungere 0,36 amp. alla fine.

Le quattro soluzioni rimasero tutte limpide, però sul setto di pergamena compreso tra le parti III e IV dell'apparecchio e sul fondo del tubo III si formò una crosta bianca di un sale complesso del solfuro mercurico; sul setto compreso tra II e III si depositò una quantità molto minore di questo composto bianco, mentre quello tra I e II rimase completamente pulito.

Dal peso e dalla densità si calcolarono per le singole soluzioni i seguenti volumi:

Soluzione	I	(zinco-anodica)	Volume = cc.	70,21
„	II	(mercurio-anodica)	„ „	63,95
„	III	(mercurio-catodica)	„ „	70,27
„	IV	(zinco-catodica)	„ „	69,28

Si ebbe dunque un leggero aumento del volume della soluzione di nitrato di zinco all'anodo ed una diminuzione al catodo; il volume delle soluzioni II e III rimase naturalmente inalterato.

Analisi. — Tanto la soluzione di nitrato di zinco anodica quanto quella catodica, dopo trattamento con bromo, non diedero il menomo intorbidamento col cloruro di bario: in esse non era passata neanche una traccia di zolfo. Pel calcolo dei risultati bisogna quindi basarsi esclusivamente sull'analisi delle porzioni II e III.

Soluzione II (anodica). — Venne ossidata con bromo in presenza di idrato sodico, acidificata con acido cloridrico e trattata con cloruro di bario. Si ottennero gr. 0,9812 da $BaSO_4$, mentre questo stesso volume di liquido conteneva prima dell'elettrolisi una quantità di zolfo corrispondente a gr. 1,0745 di $BaSO_4$. Durante l'esperienza si ebbe quindi nella soluzione anodica una diminuzione di gr. 0,0128 di S, corrispondenti a gr. 0,0927 di HgS.

Soluzione III (catodica). — Si staccò con la maggior cura il composto solforato bianco dal fondo di questa porzione dell'apparecchio e dal setto di pergamena (compreso tra III e IV), lo si unì alla soluzione, si alcalinizzò con idrato sodico e, dopo ossidazione con bromo, si precipitò con cloruro di bario. Si ottennero gr. 1,2570 di $BaSO_4$. In questo volume di liquido era contenuta prima dell'elettrolisi una quantità di zolfo corrispondente a gr. 1,1808 di $BaSO_4$: quindi migrarono al catodo gr. 0,0105 di zolfo corrispondenti a gr. 0,0758 di HgS.

I risultati delle due analisi non concordano esattamente tra loro, perchè non essendo stato possibile staccare completamente il deposito del sale solforato dalla membrana di pergamena, si trovò nella porzione catodica un po' meno di zolfo di quanto ve n'esisteva realmente. Essi non lasciano ad ogni modo alcun dubbio intorno alla realtà di un aumento di concentrazione dello zolfo al catodo ed all'esistenza quindi di cationi complessi contenenti il solfuro mercurico.

IIª *Esperienza.* — Per maggior sicurezza venne però fatta una nuova esperienza ed in questa venne adottato come liquido anodico e catodico non più la soluzione di nitrato di zinco, ma una di acetato di zinco puro della stessa densità della solu-

zione da cimentare. Venne adottata questa modificazione nella speranza di evitare la formazione del sale solido in III, poichè si era attribuito questo fatto alla presenza degli ioni NO'_3 che hanno la proprietà di legarsi col solfuro mercurico formando dei composti insolubili: infatti le soluzioni di HgS in acetato dànno un precipitato bianco per l'aggiunta di acido nitrico o di nitrati solubili, mentre restano perfettamente limpide quando vi si aggiunga dell'acetato di zinco. Si vedrà però in seguito che l'interpretazione del fatto non era esatta. Vennero riempite le porzioni II e III con la solita soluzione, in I ed in IV si introdussero 70 cc. di acetato di zinco e, con una forza elettromotrice di 240 volta, si elettrolizzò tra elettrodi di platino per 60'. Nel circuito si inserì pure un amperometro ed un voltametro ad argento: l'intensità fu di 0,22 ampère e si mantenne costante per tutta la durata dell'esperienza, il peso di argento depositato nel voltametro fu di gr. 0,8823. La membrana compresa tra I e II rimase perfettamente pulita, quella tra II e III si ricoprì sulla faccia rivolta verso II di un leggero strato di composto bianco, cristallino, quella tra III e IV si coperse sulla faccia rivolta verso III di uno strato assai più considerevole dello stesso composto. Di questa sostanza qualche traccia si depositò pure al fondo del tubo II, mentre al fondo di III se ne formò una quantità assai maggiore.

Dal peso delle singole soluzioni e dalla densità si calcolarono per esse i seguenti volumi:

Soluzione	I	(zinco-anodica)	Volume	= cmc.	70,09
„	II	(mercurio-anodica)	„	„	64,07
„	III	(mercurio-catodica)	„	„	70,72
„	IV	(zinco-catodica)	„	„	69,02.

Si ebbe dunque, come nella 1ª esperienza, un piccolo aumento di volume della soluzione anodica di acetato di zinco ed una diminuzione della catodica: le soluzioni intermedie mantennero naturalmente il loro volume iniziale.

Neanche questa volta non era passata la menoma traccia di solfuro nelle soluzioni I e IV: per stabilire il bilancio esatto dell'esperienza venne dosato separatamente lo zolfo: 1° nella soluzione II; 2° nella soluzione III; 3° nel deposito cristallino bianco formatosi sul setto tra II e III; 4° nel deposito cristallino bianco formatosi sul setto tra III e IV.

Soluzione II. — Alla soluzione vennero aggiunti quei pochi cristallini che si erano deposti sul fondo di questa parte dell'apparecchio, la si alcalinizzò con idrato sodico e si dosò lo solfo col solito procedimento. Si ottennero gr. 0.9378 di $BaSO_4$: siccome prima dell'elettrolisi in questo volume di liquido era contenuta una quantità di zolfo corrispondente a 1,0766 gr. di $BaSO_4$, se ne deduce che andarono via dalla soluzione anodica gr. 0,01906 di S, ossia gr. 0,1380 di HgS.

Soluzione III. — Si dosò lo zolfo contenuto complessivamente nella soluzione e nel deposito che venne staccato con la massima cura dal fondo del tubo III. Si ottennero gr. 1,1152 di $BaSO_4$: mentre la quantità di zolfo contenuta prima dell'elettrolisi corrispondeva a gr. 1,1883 di $BaSO_4$.

Deposito sul setto II-III. — Siccome una prova preliminare aveva dimostrato che la carta pergamena impiegata non conteneva neanche tracce di acido solforico,

il setto col composto bianco venne trattato con acqua di bromo in presenza d'idrato sodico e nella soluzione filtrata si dosò l'acido solforico. Si ottennero gr. 0,0326 di $BaSO_4$.

Deposito sul setto III-IV. — Si seguì il procedimento adottato pel caso precedente: si ottennero gr. 0,1808 di $BaSO_4$.

Calcolo dei risultati. — Dallo osservazioni fatte nelle due esperienze risulta: 1° che il sale bianco cristallino si deposita costantemente sulla faccia del setto di pergamena rivolta verso l'anodo e mai su quella che guarda il catodo; 2° che la quantità di esso, mentre è assai rilevante sul diaframma compreso tra le porzioni III e IV, è piccola su quello II-III ed assolutamente nullo nel setto I-II.

È quindi possibile dare del fenomeno una spiegazione. Come si era già accennato, non si deve attribuire la formazione del composto al fatto che gli ioni $(Hg_2S)^{\cdot\cdot}$, $(Hg_3S)^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$, ecc., vengano precipitati dagli ioni NO_3', poichè essa avviene anche impiegando soluzioni che non esercitano alcuna azione su quegli ioni complessi. È invece probabile che questi cationi non possano attraversare la membrana con la stessa velocità con cui si muovono in seno al liquido e che quindi solo una parte di quelli che arrivano possono passare dall'altra parte. Gli altri si accumulano in contatto della parete del diaframma, e siccome la soluzione ne è già satura essi debbono separarsi e si separano appunto sotto forma di sale complesso a mano a mano che la soluzione ne diventa soprassatura. Naturalmente la separazione non potrà avvenire nel setto I-II, poichè i cationi solforati si allontanano da esso, sarà assai debole nel setto II-III compreso tra due soluzioni concentratissime di acetato mercurico, ed infine sarà completa sul setto III-IV poichè nel suo spessore quei cationi vengono in contatto con un liquido che da solo non è più capace di tenerli disciolti. Quindi lo zolfo contenuto nel deposito sul setto II-III dev'essere considerato come facente parte di cationi che dovrebbero esser passati in III, e dev'essere quindi aggiunto a quello trovato in quest'ultima soluzione; quello trovato sul diaframma III-IV rappresenta invece lo zolfo che si sarebbe dovuto trovare nella soluzione zinco-catodica.

Dall'analisi della soluzione III e del sale contenuto sui setti II-III e III-IV risulta che essi contenevano complessivamente una quantità di S corrispondente a gr. 1,3286 di $BaSO_4$: siccome nella soluzione III prima dell'elettrolisi si aveva un peso di S corrispondente a gr. 1,1883 di $BaSO_4$, ne risulta che durante l'esperienza si ebbe un aumento di gr. 0,01926 di S e di gr. 0,1394 di HgS. La concordanza col risultato dell'analisi della soluzione anodica è ottima.

Si può dunque concludere, prendendo la media dei due risultati, che durante l'esperienza gr. 0,01916 di S, ossia gr. 0,1387 di HgS, sotto forma di cationi complessi sono migrati dallo spazio anodico: di questi solo una piccola parte (gr. 0,00448 di S o gr. 0,0324 di HgS) è stata trattenuta dalla membrana che divide la soluzione anodica dalla catodica, mentre la parte maggiore (gr. 0,01468 di S ossia gr. 0,1063 di HgS) sono stati trovati al di là del diaframma.

È quindi provato che il solfuro mercurico esiste legato in ioni complessi i quali sotto l'azione della corrente si dirigono verso il catodo.

Conclusioni generali.

1° I sali mercurici poco dissociati, quali $HgCl_2$, $HgBr_2$, HgJ_2, $Hg(SCN)_2$, $Hg(CN)_2$, HgO, HgS, hanno la tendenza di addizionarsi agli ioni mercurici per formare dei cationi complessi polivalenti del tipo:

$$[Hg(HgX_2)]^{\cdot\cdot}, \quad [Hg_2(HgX_2)]^{::}, \quad [Hg_3(HgX_2)]^{:::}.$$

2° Questa tendenza, a parità di condizioni, aumenta col diminuire dell'elettroaffinità del radicale negativo contenuto nella molecola neutra. Le vedute teoriche di Abegg e Bodländer sulla relazione esistente tra elettroaffinità e tendenza alla formazione di sali complessi concordano quindi coi fatti sperimentali osservati.

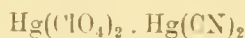
3° Il grado di complessità dei cationi dipende essenzialmente: α) dalla concentrazione del sale mercurico dissociato e quindi dalla concentrazione degli ioni $Hg^{\cdot\cdot}$; β) dall'elettroaffinità del radicale negativo contenuto nella molecola neutra. Quanto maggiore è la concentrazione del sale mercurico o quanto minore è l'elettroaffinità del radicale negativo tanto più complicati sono i cationi che si formano.

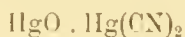
4° In soluzione diluita, qualunque siano le proporzioni reciproche dei due componenti, i cationi complessi contenenti radicali elettronegativi monovalenti si decompongono per formare i cationi più semplici monovalenti $[HgX]^{\cdot}$.

Così i sali già descritti da altri

$$Hg(NO_3)_2 . Hg(CN)_2 \qquad HgCl_2 . Hg(CN)_2 \qquad Hg(C_2H_3O_2)_2 . Hg(CN)_2$$

e quello per la prima volta isolato

$$Hg(ClO_4)_2 . Hg(CN)_2$$

contengono tutti, quando sono in soluzione acquosa ad una concentrazione non troppo elevata, esclusivamente il catione $[HgCN]^{\cdot}$ e sono quindi sali di cianomercurio. Il composto

$$HgO . Hg(CN)_2$$

quand'è disciolto nell'acqua costituisce l'idrato del catione $[HgCN]^{\cdot}$.

I sali, pure per la prima volta isolati,

$$Hg(ClO_4)_2 . HgJ_2 \qquad Hg(ClO_4)_2 . HgBr_2$$

rappresentano alla loro volta i sali dei cationi $(HgJ)^{\cdot}$ e $(HgBr)^{\cdot}$; il 1° è dunque il perclorato di iodomercurio, il 2° il perclorato di bromomercurio.

5° La costituzione di questi cationi complessi più semplici è determinata dall'elettroaffinità dei radicali negativi. Così il composto tra il cloruro ed il cianuro mercurico è un cloruro di cianomercurio, mentre i composti che il cloruro mercurico ed il cianuro mercurico formano col perclorato sono rispettivamente i perclorati di cloromercurio e di cianomercurio. A questo proposito è molto interessante il fatto che, mentre il cianuro e l'ossido mercurico si combinano costituendo l'ossido (ed

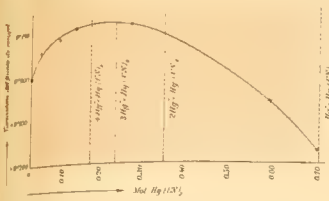
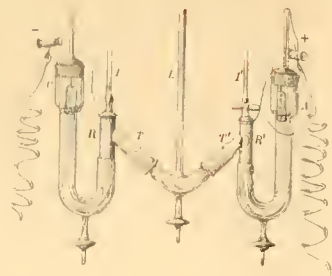
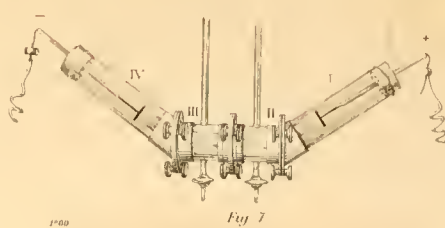
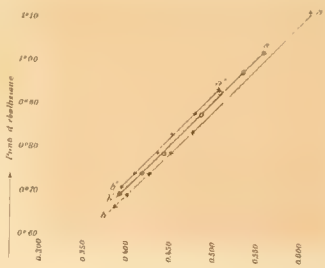
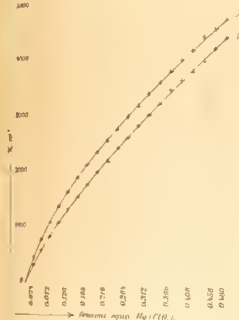
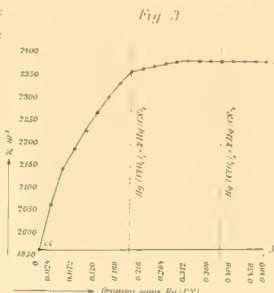
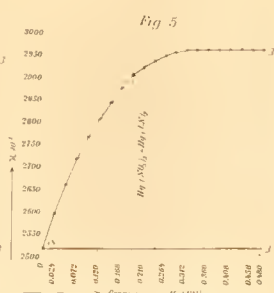
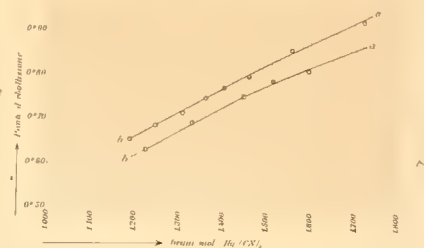
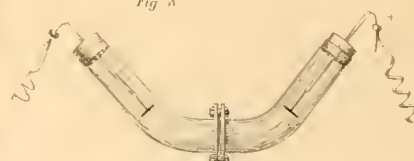
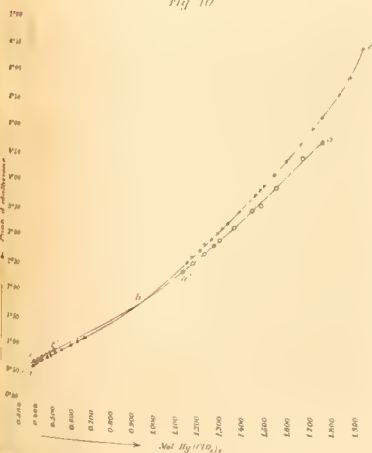
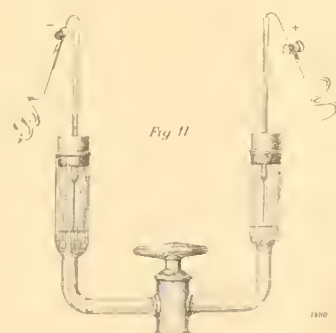
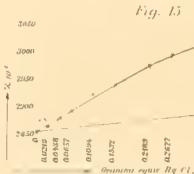
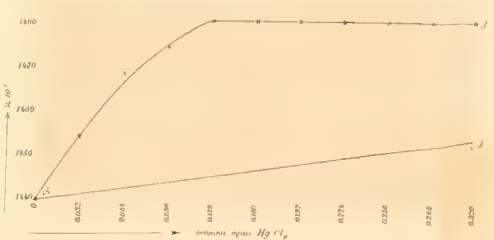
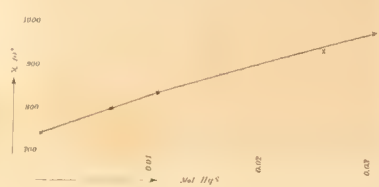
in soluzione acquosa l'idrato) di cianomercurio, il perclorato e l'ossido mercurico combinandosi formano il perclorato di un cationo complesso nel quale HgO è addizionato a ioni $Hg^{\cdot\cdot}$. Col mercurio resta dunque unito il radicale meno elettronegativo, mentre quello dotato di maggiore elettroaffinità si dissocia.

6° Questi composti con cationi complessi sono più dissociati dei corrispondenti sali semplici; i cationi complessi sono dunque più elettroaffini dei corrispondenti cationi semplici.

7° La formazione di questi cationi complessi dimostra che gli equilibrii di dissociazione dei sali dei metalli pesanti sono, almeno nelle soluzioni acquose, molto più complicati di quanto generalmente si ammette. In una soluzione acquosa di un sale del tipo MX_2, non si deve solamente ammettere la possibilità dell'esistenza degli ioni $M^{\cdot\cdot}$ e $MX^{\cdot}$, ma anche di ioni contenenti più atomi del metallo.

Compio infine il gradito dovere di porgere i miei più vivi ringraziamenti al Prof. A. Miolati che mi consigliò queste ricerche e che fu costantemente mia amorevole guida nel corso di esse.

Laboratorio d'elettrochimica del R. Politecnico.

Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig. 12
Fig 13
Fig 14
Fig. 15
Fig 16
Fig 17
Mol $Hg(CN)_2$
Grammi equiv $Hg(CN)_2$
Grammi mol $Hg(CN)_2$
Mol $Hg(ClO_4)_2$
Grammi equiv $Hg Cl_2$
Mol HgS
Punti d'ebollizione

CONTRIBUZIONE ALL'ANATOMIA

DEL FIORE

DELL'"HEDERA HELIX", DELL'"ARALIA SIEBOLDII" E DEL "CORNUS SANGUINEA"

MEMORIA

DEL

Prof. EDOARDO MARTEL

CON DUE TAVOLE

Approvata nell'adunanza del 2 Dicembre 1906.

La memoria che presento all'Accademia delle Scienze mira ad accrescere sempre più il numero delle cognizioni che si hanno intorno ai fiori delle Ombrellifere, e ciò in vista di rafforzare la base sulla quale poggia l'ordinamento di questo gruppo. Il presente lavoro appartiene ad una serie che ebbe principio colla memoria presentata all'Accademia stessa, due anni or sono, intitolata: *Contribuzione all'anatomia del fiore delle Ombrellifere.*

Le oscillazioni che i generi e le specie ascritte al gruppo delle Ombrellifere subirono nel loro ordinamento, dai tempi di Antonio Lorenzo di Jussieu ai nostri giorni, furono così notevoli, da lasciare dubbio sul valore dei caratteri che servirono di base alla loro classificazione. Così per citare alcuni esempi da servire a giustificare ulteriori ricerche, noto che le Araliacee, le quali nell'origine formavano gruppo distinto, vennero poi unite alle Ombrellifere; il genere *Hedera* prima posto fra le Caprifoliacee, venne ascritto poi alle Araliacee. Le Cornacee prima isolate furono in seguito aggregate alle Caprifoliacee e indi incluse fra le Ombrellifere. A questi vari cambiamenti ne vennero aggiunti altri, come risulta dalle classificazioni speciali del Sermans nel 1864, da Bentham e Hocher nel 1867 e dall'Harms nel 1894.

I caratteri distintivi ricavati dal fiore, che servirono alle classificazioni delle Ombrellifere, appartengono essenzialmente alla morfologia esterna; i caratteri anatomici vengono solo in seconda linea e si riferiscono per la massima parte agli organi vegetativi.

I caratteri anatomici desunti dalla struttura florale, sono anzi così scarsi da avere permesso a René Viguier di dire nella sua recente memoria sulla classificazione delle Araliacee (1): " Nous ne connaissons pas de recherches anatomiques de la fleur ".

(1) René Viguier, *Recherches anatomiques sur la classification des Araliacées*, " Ann. Sc. Nat. ", IX serie, 1906, pag. 21.

Un rapido cenno dei lavori sinora compiuti sulle Araliacee e sulle Cornacee basterà a persuadere il lettore della scarsità di quelle ricerche e del bisogno urgente che vi è di aumentarle.

Per quanto riguardà le Araliacee, il primo lavoro importante è quello di Trecul nel 1867 sui canali secretori (1). L'autore nella sua memoria si attiene scrupolosamente all'argomento prescelto e si ferma in modo speciale a discorrere dei vasi oleo-resinosi del frutto dell'Edera senza distinguere i canali resinosi propriamente detti dalle borse.

Di sommo interesse, ma però non sufficientemente ancora controllate, sono le osservazioni di quell'A. riguardo alle relazioni fisiologiche esistenti fra i vasi oleo-resinosi e le cellule amilifere vicine, relazioni sulle quali, ma invano, il De Bary (2) chiamò l'attenzione degli scienziati.

Van Tieghem (3) in una prima memoria sui canali secretori delle piante si occupa in modo speciale dello sviluppo dei vasi oleo-resinosi dell'Edera e della posizione che occupano nella radice di quella pianta.

Contrariamente all'opinione sostenuta precedentemente dal Trecul (4) egli ammette la priorità di funzione dei canali resinosi su quelli del sistema libero-legnoso. In una seconda memoria (5) l'A. si stende sui canali secretori delle radici delle Araliacee in genere, discorre ampiamente della loro origine e tratta delle relazioni che passano fra quei canali ed il sistema liberiano dei fasci vascolari periferici.

Ai lavori di Van Tieghem fan seguito quelli di J. E. Weiss nel 1883, sui vasi medullari del fusto, prendendo per tipo quello dell'Aralia.

De Bary si occupa pure dei vasi secretori in varie famiglie vegetali, e fra queste le Araliacee, e l'A. non solo tratta dell'origine e della distribuzione di quei vasi, ma indaga ancora la natura del materiale secreto ed il modo col quale avviene la secrezione.

Le numerose e importanti osservazioni dell'A. si estendono alle parti più varie del vegetale senza però raggiungere il fiore.

Karl Müller (6) esamina a sua volta la posizione dei canali resinosi nel peziolo della foglia dell'Edera e di altre Araliacee, parla dei rapporti esistenti fra quei canali ed il floema, e stabilisce un paragone fra il modo di presentarsi dei canali resinosi nelle Araliacee e nelle Ombrellifere.

Dello stesso argomento si occupa anche il dott. Solederer (7), ed egli pure non credette di estendere le sue osservazioni all'anatomia del fiore.

Rammenterò ancora i lavori del Chalon nel 1867 sull'anatomia del fusto dell'Edera, quelli del Moehler nel 1882 sulla corteccia, del Douliot nel 1888 sulla radice.

---

(1) Trecul, *Sur les canaux sécréteurs des plantes*, " Ann. de Sc. Nat. ", V serie, 1871, vol. XIII.
(2) De Bary, *Vergleichende Anatomie*, 1877.
(3) Van Tieghem, " Ann. Sc. Nat. ", V serie, 1871, vol. XIII.
(4) Trecul, op. cit.
(5) Van Tieghem, " Ann. Sc. Nat. ", V serie, 1872, vol. XVI.
(6) Karl Müller, *Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft*, vol. VI, 1888.
(7) Dr. Hans Solederer, *Sistematische Anatomie der Dicotiledonien.*

A queste opere d'indole speciale sulle Araliacee se ne aggiungono due altre d'indole generale, quella cioè dell'Harms (1) e quella recentissima di Renato Viguier (2).

In ambedue questi studi, gli autori si occupano della classificazione delle Araliacee; mentre però il primo fa a meno dei caratteri anatomici non stimandoli di tale entità da essergli d'aiuto per raggiungere lo scopo prefisso, il secondo, per contro, poggia essenzialmente la sua classificazione su quei caratteri, tralasciando però quasi completamente quelli tratti dal fiore.

Dei numerosi autori che si occupano delle Cornacee mi limiterò fra tanti a rammentare il Sartorius (3) e Walter Wangerin (4). Il primo divide la sua memoria in due parti: generale l'una e speciale l'altra, e tanto nella prima, in cui tratta della morfologia dei peli, delle sostanze minerali nelle loro varie modalità, delle materie grasse contenute nelle foglie secche, quanto nella seconda, in cui discorre ampiamente dell'anatomia del Gen. Cornus, nulla dice che si riferisca direttamente al fiore.

All'opposto di quella di Sartorius, la memoria di Walter Wangerin in cui si trovano consegnate oltre alle indagini proprie, quelle di altri scienziati, è un quadro completo delle cognizioni che si hanno attualmente intorno alla morfologia florale esterna delle Cornacee. L'A. si trattiene sugli argomenti più interessanti, quali i casi di unisessualismo, la costituzione del diagramma, le particolarità che offrono i fillomi nei singoli verticilli, le parti costitutive del frutto e del seme. Egli però evita, per quanto riguarda il fiore, ogni discorso che senta di anatomia, perchè assicura, senza però fornire prove all'appoggio di quanto asserisce, che i caratteri tratti da questa sono di valore secondario e di poco peso nella classificazione (5).

Da quanto precede risulta che nell'imbastire le loro classificazioni sulle Araliacee e sulle Cornacee, gli AA. seguirono due vie alquanto diverse, poichè se alcuni fecero perno di queste classificazioni le indagini d'ordine anatomico, gli altri ricorsero esclusivamente ai caratteri desunti dalla morfologia esterna.

Fra due metodi così disparati in materia di classificazione v'è certo posto per un terzo, che pure ritenendo indispensabili i caratteri forniti dall'esame esterno, non neghi ai caratteri anatomici il valore che viene loro generalmente consentito. Perchè però l'importanza di tali caratteri riesca evidente, e maggiore si faccia sentire il bisogno di adoprarli, occorre ch'essi siano ricavati, oltre che dagli organi vegetativi, anche dal fiore, nel quale spiccano non di rado tratti di tale originalità da rendere, secondo i casi, più sensibili le affinità od, al contrario, più profondo il distacco fra specie e specie.

A questo scopo deve mirare la serie dei miei lavori e per procedere con prudenza tralasciai, in questa prima memoria, lo studio comparativo del fiore nelle varie

---

(1) Harms, *Pflanzen Familie Araliacee.*

(2) René Viguier, op. cit.

(3) Sartorius, *Beiträge zur Kenntniss des Anatomie der Cornacee.* " Bulletin de l'herbier Boissier ", vol. 1°, 1893.

(4) Walter Wangerin, *Die Umgrenzung und Gliederung der Familie der Cornacee,* " Beiblatt zu der botanischen Jahrbüchern ", n° 86, Band XXXVIII, Heft 2.

(5) Walter Wangerin, op. cit., pag. 44.

specie di uno stesso genere per limitarmi a quello dei tipi più noti nei singoli sottogruppi. Così per le Ederacee esaminai l'anatomia dell'*Hedera helix*, per le Araliacee quella dell'*Aralia Sieboldii* e per le Cornacee quella del *Cornus sanguinea*.

Non terminerò senza porgere i miei più vivi ringraziamenti all'egregio signor prof. Mattirolo, direttore dell'Orto Botanico di Torino, nonchè al signor dott. Gola, 1° assistente, che procurarono di farmi tenere il materiale e le opere che mi erano necessarie e sempre mi furono larghi dei loro consigli.

Hedera helix.

Ad agevolare il parallelo da stabilirsi fra la struttura del fiore delle Ombrellifere e quella dell'*Hedera helix*, riassumerò brevemente i risultati ai quali giunsi coll'esame del fiore delle prime ed in modo speciale dell'ovario, che considero come il perno della questione.

Nelle Ombrellifere i due carpelli fra loro a contatto immediato formano, per mezzo del connascimento completo delle loro pareti ventrali contrapposte, un setto che rimane diviso longitudinalmente e simmetricamente da un fascio medio, detto commissurale. Questo si stende dal vertice del peduncolo florale sino alla base dello stilopodio e risulta dall'unione dei 4 fascetti marginali dei carpelli contrapposti. Ognuno di questi ultimi possiede inoltre cinque fasci parietali, che rimangono sino al livello corrispondente alla base dello stilopodio, fusi in un solo tutto coi fasci innervatori dei fillomi del perianzio e dell'androceo (1).

Raggiunto quel livello però i fasci parietali, dopo di essersi liberati dei fascetti occorrenti alla innervazione del perianzio dell'androceo, e dopo di aver formato l'armatura del tetto dello stilopodio, vanno ad esaurirsi negli stili.

Alla base stessa dello stilopodio il fascio commissurale poi si scinde nei quattro fascetti placentali di cui è formato e questi, senza proseguire più oltre, in alto si piegano orizzontalmente e vanno direttamente a congiungersi coi fasci parietali del carpello cui appartengono.

La interruzione del fascio commissurale alla base dello stilopodio fa sì: 1° che gli stili sufficientemente distanti, per mancanza di armatura comune, rimangano liberi; 2° che il setto divisorio fra i due carpidi s'interrompa insieme al fascio commissurale che lo innerva.

La cavità dello stilopodio rimarrebbe perciò indivisa se il tetto dello stilopodio stesso non s'incurvasse in direzione del piano di simmetria che passa fra i due stili e non raggiungesse la parte superiore del setto prolungandolo.

Mi provai di dimostrare che nelle Ombrellifere l'ovario, limitato al solo stilopodio, è in origine prettamente supero e che, se coll'andare del tempo assume carattere infero, ciò deve attribuirsi ad un adattamento speciale del ricettacolo (2).

---

(1) Vedi E. Martel, *Contribuzione all'anatomia del fiore delle Ombrellifere*, " Acc. R. Scienze di Torino ,, 1904-1905. Tav. I, fig. 2.

(2) Op. cit., fig. 8 e 9.

Dimostrai inoltre che il carpoforo altro non è se non il fascio commissurale lignificato e disseccato e in qual modo la struttura anatomica speciale del frutto contribuisca largamente alla deiscènza di esso.

Hedera helix. — Fiori regolari, ermafroditi, disposti ad ombrelli semplici. Calice gamosepalo aderente a 5 denti. Corolla polipetala con cinque fillomi ripiegati. Androceo con 5 stami riflessi e antere didime. Ovario infero con 5 caselle o meno. uno stilo. Ovoli anatropi. Frutto, bacca.

A parte casi eccezionali, il fiore dell'Edera, come si vede dalla descrizione che precede, è regolarissimo per quanto riguarda il perianzio e l'androceo. Il gineceo, all'opposto, varia pel numero delle caselle, non solo da pianta a pianta, ma eziandio nei fiori di una stessa pianta. Aggiungerò anzi che non raramente s'incontrano pistilli, nei quali varia il numero delle caselle, secondo il livello che si considera, in seguito alla obliterazione di alcuna di esse (1).

Spogliato dal perianzio e dall'androceo, il fiore giovanissimo dell'Edera, ridotto così al gineceo, si avvicina molto per forma del contorno a quello delle Ombrellifere (Fig. 1). Come in queste ultime, si distinguono nel pistillo dell'Edera due parti, di cui una superiore di forma piramidale, alla quale per posizione, uffici e struttura conserverò il nome di stilopodio (Fig. 2 *stp*), l'altra inferiore, sensibilmente dilatata anche nel pistillo giovane, è quella che forma più in là la massa della bacca. Mentre nelle Ombrellifere le due parti rimangono distinte anche nel frutto completamente formato, nell'Edera la distinzione va gradatamente sparendo, e ciò in seguito all'allargamento della base dello stilopodio ed alla depressione consecutiva della sua porzione piramidale. Lo stilopodio va perciò mano mano fondendosi colla massa sottostante, e nel frutto maturo, a ricordare i limiti di esso, rimane solo un cercino intorno allo stilo avvizzito (Fig. 2 *l.*).

In poche parole, i tratti esterni di somiglianza fra il pistillo dell'Edera e quello delle Ombrellifere, sono solo visibili nel fiore ancor chiuso. Nell'Edera, come nelle Ombrellifere, l'armatura vascolare rimane distintamente divisa in due sistemi, di cui uno parietale e l'altro assile. Il primo di questi due sistemi (Fig. 1 *b*) è costituito da dieci fasci che si dipartono divergendo dal vertice del pedicello florale (Fig. 1 *a*) e si mantengono paralleli alle pareti del pistillo sino alla base del calice. A partire da questo livello i fasci del sistema parietale si dividono per fornire le armature vascolari occorrenti ad ognuno dei fillomi florali del perianzio e dell'androceo. Quello che rimane dei fasci, incurvandosi una prima volta ad arco, forma la travatura del tetto dello stilopodio, e dopo di ciò s'incurva una seconda volta, ma in senso contrario per penetrare nello stilo.

Basta leggere la descrizione che nella mia memoria sulle Ombrellifere diedi dell'armatura parietale del fiore per scorgere le analogie strettissime che collegano questa con quella dell'Edera. La differenza unica fra le due armature sta in ciò, che mentre i fasci parietali delle Ombrellifere proseguono indivisi nella loro via ascen-

(1) Il Walter Wangerin, op. cit., pag. 16, asserisce che l'isomaria del pistillo delle Araliacee è la regola; l'Edera però offre non poche infrazioni ad essa.

dente, quelli dell'Edera staccano nel tessuto cellulare vicino molteplici fascetti accompagnati, come si vedrà dopo, da borse oleo-resinose (Fig. 13).

Il sistema vascolare assile è nell'Edera, come nelle Ombrellifere, rappresentato da una colonna centrale formata da tanti fasci doppi quante sono le caselle ovariche (Fig. 1 *c*). Mentre però nelle prime i fascetti che formano gli elementi della colonna assile, sin dalla base dello stilopodio, si piegano quasi ad angolo retto per raccordarsi coi fasci dorsali dei carpelli cui appartengono, quelli dell'Edera proseguono obliquamente all'insù e si raccordano coi fasci dorsali solo nell'interno dello stilo (Fig. 1 e Fig. 29 B *fpl*).

Mentre dunque nelle Ombrellifere ognuno degli stili è semplicemente innervato dai pochi fasci dorsali dei carpelli ad esso corrispondenti, nell'Edera lo stilo unico, ma robustissimo, presenta nella sua sezione due sistemi di traccie vascolari disposte in due zone concentriche, l'esterna delle quali comprende i fasci dorsali, l'interna i placentari.

Alle sezioni verticali, che permettono al lettore di formarsi un concetto generale dell'armatura, aggiunsi una serie trasversale di sezioni (Fig. 4), che fanno conoscere l'origine dei fasci assili, quella dei funicoli ed il modo di unirsi dei fasci placentali con quelli dorsali. Percorrendo questa serie, si scorge che i fasci assili derivano da ramificazioni nate alla base del pistillo da ognuno dei fasci parietali. Queste ramificazioni tendono sempre più verso l'asse del pistillo, e mentre procedono per quel verso, vanno saldandosi insieme due a due e formano per conseguenza tanti fasci doppi quante sono le caselle ovariche. Completamente costituiti e giunti al centro del pistillo, i fasci assili alternano di posizione colle caselle ovariche, ognuno di essi cioè è opposto ad uno dei setti divisori (Fig. 4, dalla lettera *A* alla lettera *E* inclusa).

I funicoli derivano dalla fusione in un solo dei fascetti staccati da due fasci assili contigui e con ciò rimane provato che i fasci assili sono, come nelle Ombrellifere, formati dall'unione di due fascetti placentali. I funicoli hanno direzione discendente e penetrano negli ovoli solo dopo aver costeggiato per intero uno dei lati di essi (Ovoli anatropi, Fig. 1-*d*).

Dopo di avere dato origine ai funicoli, i fascetti appartenenti ad uno stesso fascio assile si separano per convergere ognuno verso due fasci parietali diversi sì, ma contigui. La spiegazione di questo fatto si ha pensando che i due fasci marginali di uno stesso carpello, mentre procedono dal vertice dello stilo verso la base dello stilopodio, s'incontrano l'uno a destra, l'altro a manca coi fasci di stessa natura dei due carpelli vicini e con essi procedono di conserva sino alla base del pistillo (Fig. 5, dalla lettera *A* alla lettera *F*).

Quantunque non così sensibile come nelle Ombrellifere, la partecipazione del ricettacolo alla formazione della massa sotto-stilopodiale non è meno certa.

I fasci parietali sino al livello in cui nasce il calice non appartengono in modo speciale a uno qualunque dei verticilli florali, ma complessivamente a tutti ed hanno perciò significato schiettamente assile. Solo hanno significato appendicolare i fascetti, che derivano da essi e che si recano ad innervare i vari fillomi. Ora le ramificazioni vascolari destinate, come già dissi per le Ombrellifere, a formare la travatura dello stilopodio, sono le sole che appartengono all'ovario propriamente detto, e perciò l'ovario nell'Edera, come nelle Ombrellifere, è ridotto al solo stilopodio (Fig. 1 *stp*).

Tutta la porzione del pistillo sottostante a questo e formante da sè, quasi per intero, la massa della bacca, è dipendenza non dell'ovario, ma bensì del ricettacolo. Questa porzione, che acquista dopo la fecondazione uno sviluppo considerevole (Fig. 2 *r*), è il risultato di un adattamento che mira a far sì che il ricettacolo accompagni i funicoli nella loro via discendente.

La teoria che diedi dell'ovario nelle Ombrellifere non poteva di certo avere una conferma più esplicita di quella che trova nel pistillo dell'Edera.

Terminata con quel che precede la descrizione dell'armatura florale e tratta da essa la conclusione necessaria, passerò ora all'esame dei singoli verticilli.

Nelle Ombrellifere, eccezione fatta dell'Astrantia e di pochi altri generi, il calice esiste solo di nome, e le ricerche che feci a questo riguardo giunsero a risultati quasi completamente negativi, tanto per quello che si riferisce alla esistenza di una innervazione speciale, quanto per quella di protuberanze semplicemente parenchimatiche, le quali potessero colla loro presenza ricordare lontanamente i sepali.

Nell'Edera il calice, benchè ridotto, si distingue facilmente a prima vista per la presenza di cinque denti alterni coi petali. Istologicamente parlando però, il calice ha importanza minima, perchè il parenchima che ne forma il tessuto è una semplice continuazione di quello del ricettacolo, senza che in esso si possa scorgere traccia di differenziazione (Fig. 6 *k*).

Lo scarso sviluppo assunto dal calice è però nell'Edera largamente compensato da quello della corolla, specialmente nei primordi, perchè più tardi, e per ragioni che verrò ora spiegando, i petali si ricurvano alquanto all'infuori.

Nei primordi i petali fortemente ispessiti e fra loro connessi lungo i margini, formano col loro insieme una specie di cupola (Fig. 6 *c*), dal vertice della quale scende una specie di protuberanza la cui punta viene a contatto con quella dello stilopodio. La presenza di questa protuberanza va dovuta al sollevamento che l'epidermide dei singoli petali subisce in corrispondenza della costola medio-principale (Fig. 7 *A* e *B*).

Appena sensibile alla base del petalo, siffatto sollevamento va gradatamente aumentando, ed al livello delle antere è già tale da formare, fra due di esse vicine, una specie di setto divisorio (Fig. 7 *B*). Più in alto, e cioè al livello in cui i petali s'incurvano così da formare la volta della cupola, i sollevamenti che hanno raggiunto le massime dimensioni, vengono a contatto in direzione dell'asse florale, fra loro si saldano e così formano quella massa di parenchima che si spinge all'ingiù verso il vertice dello stilopodio (Fig. 6 *r*).

Siccome quella parte dei petali che contribuì alla formazione di quella massa coll'andar del tempo avvizzisce e si distrugge, così il fiore maturo non presenta più nulla che ne ricordi l'esistenza, ed i petali, da eretti ch'erano, si rovesciano all'infuori e all'ingiù così da assumere a dirittura direzione verticale.

Nelle Ombrellifere l'incurvarsi della lamina dei petali dall'interno all'infuori si spiega facilmente colla pressione laterale che sui petali stessi esercita il margine sporgente della glandola stilopodiale. Nell'Edera la sporgenza della glandola venendo quasi a mancare, la spiegazione del fenomeno che a questo riguardo si diede per le Ombrellifere, non ha più valore. Il rovesciamento dei petali ha da cercarsi in un fenomeno di nutazione, causato dalla struttura speciale di questi fillomi.

Le due pagine della lamina petaloidea in corrispondenza alla linea d'incurvamento, presentano infatti una struttura alquanto diversa. Mentre l'epidermide della pagina inferiore, costituita da cellule appressate con parete sensibilmente cuticularizzata, ricopre elementi arrotondati o poligonali che non presentano nulla di particolare, quella della pagina superiore, formata da cellule con parete delicata, ricopre uno strato di elementi allungati ed ondulati.

È inutile che io mi fermi per spiegare come il dualismo nell'accrescimento delle due pagine opposte, provocato da strutture così diverse, abbia per logica conseguenza il rovesciarsi all'infuori e all'ingiù della lamina dei petali. Questo fenomeno è troppo noto perchè valga la spesa d'insistere.

Non passerò oltre alla corolla senza richiamare l'attenzione del lettore sui canali resinosi dei petali, i quali, quantunque trascurati dagli autori, sono però quelli che, per essere distintissimi, meglio si prestano allo studio e, di tutti, quelli che relativamento ai fasci vascolari (Fig. 7 *B*, *c*) occupano posizione più spiccatamente determinata.

Gli stami regolarmente alterni coi petali hanno, come già dissi prima, nel bottone le antere contigue, fra loro separate dal falso tramezzo derivante dal sollevamento dell'epidermide dei petali (Fig. 7 *B*).

Lo sviluppo in via centrifuga degli stami è posto in rilievo dal fatto che mentre le cellule del parenchima apicale del filamento sono completamente differenziate, quelle della base sono ancora nucleate ed in via di divisione (Fig. 6 *st*).

L'esame delle sezioni trasversali anteriche dimostra anzitutto che il sepimento interposto ai sacchi pollinici persiste in gran parte, epperciò l'antera può quasi ritenersi per tetraloculare, ed in secondo luogo, che lo strato meccanico è formato ai lati, ossia lontano dalla linea di deiscenza, da 4 o 5 linee di elementi. Queste linee vanno però gradatamente scemando in lunghezza ed una sola di esse raggiunge la linea di deiscenza (Fig. 8 *t m*).

Una stratificazione così potente di elementi meccanici ha necessariamente per conseguenza di opporre alla contrazione delle cellule epidermiche, che determinano lo svolgersi delle valve all'infuori, una resistenza considerevole e ciò spiega la ristrettezza dell'apertura mediante la quale avviene la deiscenza dei granuli pollinici.

Contrariamente a quanto avrei creduto dopo delle osservazioni compiute sui petali, non trovai traccia di canali oleo-resinosi nel filamento staminale.

In aggiunta a quanto già ebbi da dire sul pistillo nella prima parte di questo lavoro, osservo che il prolungarsi dei fasci placentali nello stilo, oltre a rendere questo composto, ha pure per conseguenza di determinare il prolungamento in esso dei setti divisori e mantenere nelle sezioni trasversali dello stile stesso lacune in numero corrispondente a quello delle caselle (Fig. 5, da *E* a *F*). La discesa dei tubi pollinici anzi che essere libera, come ciò si verifica nelle Ombrellifere e nelle Araliacee, nei quali gli stili sono liberi, avviene internamente e per mezzo dei canali interposti ai prolungamenti dei setti.

Il ragionamento che mi condusse a concedere al solo tetto stilopodiale il significato di ovario, viene, anatomicamente parlando, avvalorato dalla differenza di struttura fra il parenchima compattissimo che lo costituisce e quello dei tessuti lacunosi sottostanti (Fig. 1 *st p*).

Il nome improprio di glandola, che si dà comunemente nelle Ombrellifere e nelle Araliacee al tessuto poroso che ricuopre la superficie superiore del tetto dello stilopodio, ha il difetto di nascondere il vero significato morfologico dello stilopodio stesso.

Vengo ora al frutto, formato in massima parte dall'accrescimento del ricettacolo.

In un pistillo di fiore giovanissimo il parenchima del ricettacolo è costituito da elementi sferici così appressati da non lasciare fra loro lacuna di sorta. Coll'andare del tempo ed in seguito alla moltiplicazione straordinaria degli elementi parietali, varie lacune vanno gradatamente formandosi nel parenchima e le cellule si dispongono fra loro così da simulare catene sinuose, analoghe per l'aspetto a quelle di un Nostoc (Fig. 3 e Fig. 9).

Nel frutto maturo e cioè nella bacca, le cellule, diventate snelle ed allungate, formano sottili filamenti che s'intrecciano a mo' di reticolo complicatissimo, e sempre più fitte si fanno a misura che si procede verso la periferia, dove il tessuto, per questo motivo e per la presenza di un'epidermide fortemente cuticolarizzata, si fa compattissimo (Fig. 10).

Da ciò emerge che la struttura del frutto dell'Edera si allontana singolarmente da quella che in genere assumono le bacche in altri gruppi. Nel maggior numero delle bacche infatti la turgescenza finale del frutto è dovuta a quella delle cellule che ne formano la massa, mentre nel frutto maturo dell'Edera la turgescenza è dovuta all'umore che occupa le lacune. Alle cellule pare riservato un ufficio puramente meccanico.

Paragonando la descrizione del fiore e del frutto dell'Edera e delle Ombrellifere nelle varie fasi di sviluppo, si viene necessariamente alla conclusione che se la struttura iniziale per l'una e per le altre è approssimativamente la stessa, alquanto diverse essendo le modificazioni che col tempo si recano a quella struttura, profondamente diversi debbono essere i risultati finali. Così mentre il frutto delle Ombrellifere, secco ed apparentemente deiscente, conserva quasi intatto il suo stilopodio, quello dell'Edera, polposo e indeiscente, perde quasi ogni traccia del suo.

Le mie osservazioni sui recipienti resinosi essendo di natura puramente anatomica e limitata quasi al solo frutto, non possono, come già dissi in principio, essere di grande importanza, ma temerei di lasciare incompleto il mio lavoro se non dicessi alcune parole a loro riguardo.

Il Trecul, discorrendo dei canali resinosi, li paragona ai vasi ordinari e asserisce con ragione che i primi dai secondi differiscono essenzialmente per mancanza di pareti proprie, essendo quelle dei canali resinosi formate a spese degli elementi del parenchima ambiente. Bisogna però confessare che le differenziazioni recate a quegli elementi nella forma e nel contenuto sono così profonde da permettere loro di spiccare fra tutte e da meritarsi il nome speciale di epitelio. La Fig. 11 mostra la forma rettangolare assunta nei canali dalle cellule epiteliali, e l'aspetto del loro plasma di colore oscuro e spiccatamente granuloso.

Mi pare poi che la posizione assegnata dagli autori ai canali resinosi non sia sempre così costante come si è lasciato intendere. Se infatti è vero che, nel massimo numero dei casi, quei canali seguono il decorso dei fasci fibro-vascolari, non mancano casi in cui però possono occupare altre posizioni, ed è così che trovai non pochi di essi sparsi nel parenchima corticale ed anche nel midollo (Fig. 12 *ca*, *ca'*).

Osservazione analoga alla precedente ho da fare riguardo alla costanza nella forma della sezione, la quale, secondo gli AA., dovrebbe essere pentagonale, mentre per il moltiplicarsi delle cellule epiteliali può variare alquanto, ed anzi farsi ottagonale ed anche dodecagonale.

Le borse oleo-resinose così abbondanti nel frutto dell'Edera e di cui nessuno si occupò in modo speciale, si formano nell'interno del ricettacolo non sul decorso dei fasci parietali e assili, bensì su quello dei fascetti che da essi si dipartono, per poi internarsi nella massa dei tessuti vicini (Fig. 13).

Se è vero, come lo affermarono alcuni, che le borse oleo-resinose si formano all'origine nel parenchima liberiano, non è meno vero d'altra parte che pel bisogno che provano di estendersi, si giovano pure delle cellule del parenchima comune, che si protrae fra i fasci maestri del ricettacolo.

Le borse oleo-resinose, al pari dei semplici canali, hanno indubbiamente origine schizogena e derivano dalla segmentazione in croce di una cellula con successiva separazione delle parti che derivano da essa, ma la maniera di comportarsi della lacuna dopo avvenuta la segmentazione, è poco diversa di quella che si verifica per l'accrescimento di lacune lisigene. Esaminando infatti quelle borse nelle varie fasi di sviluppo, si scorge che le cellule epiteliali, dopo esaurito il proprio ufficio, si staccano, indi spariscono nell'interno della borsa. A sostituzione di quelle scomparse entrano in funzione altre cellule derivanti dalla segmentazione tangenziale di elementi vicini (Fig. 15). La forma delle cellule epiteliali che costituiscono le pareti delle borse oleo-resinose, è lontana dall'avere la regolarità di quelle che rivestono i canali, ed anzi che di contorno rettangolare, hanno quella di un poligono irregolare con numero variabile di lati.

La forma assunta da quelle cellule, come avviene generalmente, dipende dallo spazio di cui possono disporre.

Le borse oleo-resinose possono poi, per modalità di forma e varietà di struttura, dividersi in chiuse ed aperte. Le prime, di forma variabilissima e di dimensioni talora vistosissime, poggiano per uno dei loro lati di contro ai fasci seguendone esattamente le curve (Fig. 14).

Le seconde rivestono invece forma conica con base rivolta in alto. Il fascio di contro al quale queste borse poggiano, al livello della base del cono, si biforca in due rami che girano intorno ad essa a guisa di cintura e indi si riuniscono di bel nuovo in un solo fascio che presto si esaurisce o continua per altro tratto (Fig. 14).

Questa seconda modalità, assai più della prima, si presta a fare emergere le relazioni intime che trascorrono fra esse ed il fascio di cui seguono il corso.

Gli studi rivolti a chiarire il modo col quale avviene la secrezione e la natura della secrezione stessa, iniziati dal Trecul (1), non ebbero esito soddisfacente, ma ciò non sarebbe forse avvenuto, se gli scienziati, invece di fare servire a queste osservazioni i canali, nei quali la secrezione è sempre meschinissima, si fossero giovati delle borse, talora così ampie da offrire abbondante raccolta.

---

(1) Trecul, op. cit.

Aralia Sieboldii.

Il fiore del Gen. *Aralia*, regolarissimo in tutte le sue parti, meriterebbe, secondo me, di essere scelto a tipo delle *Umbrelliflore*.

I singoli verticilli appartengono al tipo pentamero e l'atrofizzazione delle caselle ovariche che nell'Edera è di regola, nell'*Aralia* è solo eccezionale.

Lo stilopodio, benchè meno resistente che nelle Ombrellifere, pure non di meno rimane distinto anche nel frutto e lo strato papilloso che lo ricuopre, persiste pure lungo tempo dopo la fioritura, mentre nell'Edera si disgrega e presto sparisce.

L'armatura vascolare dell'*Aralia* presenta una disposizione intermedia fra quella delle Ombrellifere e quella dell'Edera. Mentre infatti i fasci parietali hanno con quelli dell'Edera comunanza di origine e di disposizione, quelli placentali, anzichè collegarsi ai parietali nello stilo come nell'Edera, si riuniscono ad essi nello stilopodio come nelle Ombrellifere. Mentre però in queste ultime i fasci placentali prendono, nel recarsi ai fasci parietali, direzione orizzontale, nell'*Aralia* prendono direzione obliqua e perciò le incontrano assai più in alto (Fig. 17 *u* e Fig. 29 *C*).

Siccome poi i fasci dorsali non prosieguono oltre al loro congiungimento coi fascetti placentali, gli stili mancano completamente d'innervazione e si riducono a semplici protuberanze parenchimatiche (Fig. 17 *st*).

La separazione dell'Edera dalle *Araliacee* voluta da Bartling, basata sulla saldatura degli stili nelle prime e sulla loro separazione nelle altre, si trova giustificata dal fatto, che la differenza fra i due modi di presentarsi degli stili non è solo da attribuirsi ad una semplice connessione parenchimatica ma anche ad una varia disposizione dell'armatura vascolare.

I fasci destinati all'armatura dell'ovario si staccano da quelli parietali inferiormente al livello in cui ciò si verifica nelle Ombrellifere e nell'Edera. Se questo distacco però non riesce visibile esternamente, ciò dipende dacchè il parenchima continua ad unire le parti.

Nell'*Aralia* come nell'Edera però v'è ancora continuità perfetta di tessuti fra ricettacolo e parete ovarica propriamente detta. In questo genere, cioè, come nelle Ombrellifere e nelle Ederacee, la sola parte differenziata dall'ovario è quella che è limitata allo stilopodio.

Lo sviluppo del ricettacolo nell'*Aralia*, posteriore alla fecondazione, producendosi in condizioni identiche a quelle già verificate per le Ombrellifere e per l'Edera, rimane inutile ripetere quanto già dissi a questo riguardo.

I tubetti pollinici nel recarsi alle caselle ovariche non attraversano punto gli stili longitudinalmente, ma si mantengono alla superficie di essi, strisciando in un solco praticato sul lato di ognuno degli stili, rivolto al centro (Fig. 16 *so*).

Alla base gli stili connascono necessariamente fra loro e collo stilopodio, pur non di meno rimangono sempre lacune sufficienti pel passaggio dei tubetti.

Nell'Edera la discesa dei tubetti pollinici è interna allo stilo e ciò si spiega col fatto, che in quel genere gli stili connascono fra di loro (1).

Il tessuto che forma la parte polposa della bacca è formato semplicemente dalle cellule ricche di succo e non subisce punto le vicende che subisce quello delle Ombrellifere e dell'Edera. I recipienti oleo-resinosi, ridotti ai soli canali, presentano nella loro disposizione la massima regolarità. Essi occupano posizione centrale nel libro dei fasci dorsali, posizione laterale in quello dei fasci interposti alle logge ovariche, e mancano del tutto nel libro dei fasci assili.

Cornus Sanguinea.

Infiorescenza in corimbo composto, peduncolato, senza involucro.

Fiori piccoli, bianchi, ermafroditi. — Calice aderente, 4 denti brevissimi. — Corolla polipetala, 4 petali, alterni coi denti del calice e con preflorazione valvare. — Androceo, 4 stami epigini, alterni coi petali. — Pistillo. Ovario infero con 2 caselle uniovolate. — Disco epigino, attraversato dallo stilo. Stigma tetralobo. — Frutto carnoso con nocciolo biloculare e logge monosperme.

Corrispondentemente alla disposizione opposta delle foglie, il fiore del *Cornus* appartiene al tipo tetramero, mentre nelle Ombrellifere, nell'Edera e nell'*Aralia*, in cui le foglie sono alterne, il fiore appartiene al tipo pentamero (2).

Nel suo complesso l'armatura vascolare del fiore comprende due sistemi, ben distinti fra loro sin dalla base del fiore.

Il primo di questi, che si può chiamare parietale, è costituito da otto fasci robusti, simmetricamente disposti relativamente all'asse florale, nelle pareti della parte del fiore volgarmente chiamata ovario. Solo in alto quei fasci si differenziano per fornire le innervazioni del perianzio e dell'androceo (Fig. 18 e 19 *fp fp'*).

Il secondo sistema, che rimane incluso sul primo, si limita alla innervazione dell'ovario propriamente detto.

Questa ripartizione dell'armatura vascolare in due sistemi distinti è importante a rilevare, inquantochè segna il tratto del passaggio dall'ovario infero al supero.

Il calice del *Cornus S.*, astrazione fatta dalla sua speciale innervazione, può, per quanto riguarda il parenchima che lo forma, considerarsi quale semplice prolungamento del ricettacolo, con questa piccola differenza che nei denti il tessuto diventa colenchimatoso (Fig. 22 *k*).

---

(1) Contrariamente a quanto per errore ho asserito nella mia memoria sul fiore delle Ombrellifere, la discesa dei tubi pollinici in quella famiglia, è libera e si compie nelle stesse condizioni che nell'Aralia.

(2) Walter Wangerin, op. cit. Dalle osservazioni fatte dall'Autore e da quelle compiute da Baillon e da Harms risulterebbe che se la tetrameria è di regola nelle Cornacee, non mancano però eccezioni, specialmente nei gen. *Carokia* e *Malanophilla*, in cui è frequente la pentameria.

L'oligomeria del pistillo pare non ammetta eccezioni.

L'Aut. è pure del parere di dare alla perflorazione valvare, che si credeva carattere di massima stabilità, un valore molto relativo.

La superficie del calice è ricoperta di peli scutellati con scudo allungatissimo, romboidale, disposto parallelamente alla superficie del calice stesso e a questo collegato mediante pedicello unicellulare (Fig. 27). Come per l'Edera così anche pel *Cornus*, il calice, ridotto a soli piccoli denti, cede alla corolla l'ufficio protettore che nelle condizioni normali di sviluppo gl'incomberebbe. A conseguimento di questo scopo, la corolla del *Cornus* come dell'Edera subisce un adattamento speciale.

I petali robusti sono muniti esternamente di epidermide fortemente cuticolarizzata e sono provveduti di peli analoghi di forma a quelli del calice, però più piccoli e non così fitti.

Gli autori che più recentemente si occuparono del Gen. *Cornus*, diedero nelle loro memorie lunghe e minute descrizioni dei peli osservati sugli organi vegetativi. Questi peli unicellulari, biforcuti, presentano a quanto pare notevole polimorfismo, dipendente dallo sviluppo più o meno regolare dei due rami della biforcazione. Un caso curioso di polimorfismo da aggiungersi a quelli già descritti è quello dei peli del calice e della corolla, in cui i rami della biforcazione, anzichè eretti si stendono in un medesimo piano orizzontale, formando così una specie di scudo.

Gli stomi numerosi e di struttura relativamente complicata, recano le cellule stomatiche in fondo ad un atrio spazioso (Fig. 28). La pagina interna che diventa la superiore dopo che i petali, da verticali ch'erano, si sono ripiegati all'ingiù, è papillosa, con elementi conici di notevoli dimensioni.

Nulla presentano di particolare gli stami se non che il fascio f. vascolare del connettivo, per esaurirsi dopo breve tratto, viene nel suo ufficio meccanico rimpiazzato dal sepimento anterico, i cui elementi, ricchissimi di cristalli di ossalato di calce, formano una massa alquanto compatta e resistente (Fig. 25).

Siffatta localizzazione dei cristalli di ossalato di calce a compimento di un determinato ufficio meccanico, non è fatto comune e merita di essere rilevato.

Operando una sezione trasversale in quella parte arrotondata del fiore, sottostante al calice, che dai sistematici viene nel suo complesso ritenuta per l'ovario, appaiono due zone concentriche i cui caratteri distintivi si rendono col tempo sempre più spiccati.

Di quelle due zone, la più esterna, formata da parenchima con elementi spaziosi, ricolmi, alla maturità, di liquido grasso, brunastro, è quella che viene attraversata in lunghezza dagli otto fasci parietali. Questi fasci, come già notai, si differenziano solo al livello in cui sorge il calice per fornire innervazioni ai fillomi del perianzio dell'androceo; epperciò questa zona esterna, perchè solo innervata da fasci non fisiologicamente differenziati, appartiene al ricettacolo (Fig. 26 *ze*).

La zona più interna invece è formata da parenchima con elementi alquanto più ristretti epperciò più fitti, i quali coll'andare del tempo vanno sclerenchimandosi fortemente (Fig. 26 *zi*).

Questa zona che costituisce le pareti delle cavità ovolari e comprende nel suo spessore i due fasci dorsali carpellari nonchè quelli placentali, appartiene necessariamente all'ovario propriamente detto.

Alla confusione che si fece di queste due zone per mancanza di osservazioni microscopiche, va attribuita la causa degli errori sul vero significato delle varie parti del frutto. Così W. Wangerin (*Op. cit.*, pag. 42) commette, secondo me, un

errore usando per la porzione carnosa che spetta alla zona più esterna, il nome di pericarpo, mentre questo nome logicamente spetta invece alla più interna.

I due fasci dorsali pel tratto compreso fra l'inserzione del pedicello e la base del calice si mantengono paralleli ai fasci parietali o ricettacolari, ma raggiunto quel livello s'incurvano verso l'interno, penetrano nello stilo che percorrono in tutta la sua estensione (Figg. 20-21 *fd fd'*). Avvicinandosi allo stigma ognuno dei fasci dorsali si divide a mo' di pennello (Fig. 20). Nella porzione sottostante allo stilo, ognuno dei fasci dorsali fornisce alcune ramificazioni laterali, e di queste, le due inferiori sono placentali.

Queste ultime anzichè incurvarsi e fra loro incontrarsi in direzione dell'asse florale, come ciò si verifica nelle Ombrellifere, nell'Edera e nell'*Aralia* (fascio commissurale), rimangono alla periferia.

Questa differenza nel modo di comportarsi dei fasci placentali fa sì che la placentazione anzichè assile diventa parietale.

L'assenza di fascio commissurale o assile e la conseguente differenza di placentazione, costituiscono, secondo me, per le Cornacee un carattere distintivo, la cui importanza non può essere posta in dubbio.

I fascetti placentali di uno stesso paio cioè collocati ad una stessa estremità del setto divisorio sono alla base vicinissimi, ma poi vanno gradatamente scostandosi l'un dall'altro a misura che procedono in alto (Fig. 21 *f pl f pl'*).

Ognuno di quei fascetti penetra per brevissimo tratto nell'interno dello stilo (fig. 21 *p p'*) e dà origine immediatamente al disotto dello stilo stesso ad un ramoscello vascolare che per mantenersi orizzontale s'incontra nel piano medio di simmetria trasverso con quello del fascio opposto (Fig. 18 *r r'*). I due ramoscelli vascolari uniti in un solo cordone o funicolo penetrano nell'ovolo dopo di avere costeggiato uno dei lati di esso (Figg. 19 e 20 *f u-f u'*), come ciò si verifica comunemente nel caso di ovoli anatropi. Notevole è qui il fatto che nello stesso ovolo penetrano i funicoli derivanti dalle due placente del carpello, esattamente come se la placentazione fosse assile. In questo ultimo caso l'unione dei funicoli si deve alla vicinanza dei fasci placentari, ma nel caso del *Cornus*, dove la placentazione è parietale, l'unione dei funicoli si deve al protrarsi di ognuno di essi sino ad incontrarsi (Fig. 18).

Da tutto quello che precede, si scorge che l'ovario è nel *Cornus*, come nelle Ombrellifere, nell'Edera e nell'*Aralia*, ricoperto dal ricettacolo. Mentre però in queste ultime, le due parti rimangono confuse in un sol tutto indifferenziato, nel *Cornus* le parti, contrariamente a quanto si è creduto sin qui, si differenziano nell'armatura vascolare e nel parenchima.

La separazione del ricettacolo dall'ovario riuscirebbe sensibile al solo esame esterno se lo sprofondamento esistente fra le due parti, al livello dell'origine del calice, non fosse colmato dalla glandola epigina (Fig. 20 *g*). L'origine ed anche la struttura di questa glandola sono diverse nel *Cornus* da quelle che sono nelle Ombrellifere, nell'Edera o l'*Aralia*. In queste infatti, la glandola epigina è una semplice vegetazione superficiale dello stilopodio ossia della parte libera dell'ovario; nel *Cornus* invece, trae sua origine da una vegetazione laterale del ricettacolo. Il tessuto che forma la glandola delle Ombrellifere è formato di minutissime cellule sferoidali, quello che forma la glandola del *Cornus* risulta invece da ampie cellule di sezione poligonale (Fig. 22 *g*).

Lo stilo del *Cornus* relativamente lungo e subcilindrico di forma, risulta necessariamente dalla saldatura longitudinale degli stili semplici dei carpelli insieme connessi.

La saldatura di quegli stili semplici, perfetta alla base, va sempre perdendo di saldezza a misura che si procede in alto ed anzi, avvicinandosi allo stigma, lo stilo si divide in quattro lobi distinti. Siffatta divisione riesce particolarmente visibile nel fiore giovanissimo (Fig. 23 *l l'*) (1).

Questa divisione dello stilo, sempre più marcata a misura che dalla base si procede all'insù, si ripercuote necessariamente sulla forma che, in sezione trasversa, assume il canale conduttore. Tale forma infatti è quella di una croce i cui rami corrispondono per posizione ai sepali del calice (Fig. 24).

Se il diagramma florale del *Cornus* fosse regolare in tutte le sue parti, i carpelli dovrebbero essere in numero non di due, bensì di quattro, alternanti di posizione coi sepali. Essi dovrebbero cioè occupare la posizione che occupano effettivamente le parti medie di ognuno dei lobi dello stilo.

Tenuto conto di queste varie osservazioni, forse non è soverchiamente ardita l'ipotesi che quattro siano effettivamente i carpelli. Il numero di questi si ridurrebbe però verso la base a soli due, e ciò in seguito ad un fenomeno di atrofia o di fusione dovuto all'esiguità dello spazio in cui è concesso loro di svolgersi.

Riduzioni di questo genere son tutt'altro che rare nei vari gruppi delle Ombrellifere, e se è vero che in questi gruppi le riduzioni variano per numero e per intensità, nulla vieta di credere ch'esse abbiano raggiunto nel *Cornus* maggior fissità.

L'ipotesi che ognuno dei carpelli negli stili siasi ripiegato due volte su sè stesso giunge bensì a spiegare la conformazione in croce delle sezioni del canale conduttore, non dà però nessuna nozione intorno alla divisione dello stilo in quattro lobi.

Le osservazioni del Payer (*Organogénie de la Fleur*, pag. 418) mettono in evidenza l'esistenza nel *Cornus* di due carpelli. L'autore tace però riguardo al numero delle bozze dello stigma, ed il disegno che si riferisce ad esso non è certo tale da eliminare ogni dubbio.

La sezione rappresentata nella figura 24 venne ricavata da un esemplare alquanto avanti nello sviluppo, e cioè dopo fecondazione compiuta.

L'apertura del canale conduttore è ora otturata da una straordinaria vegetazione delle papille parietali, le quali acquistarono tale lunghezza da venire fra loro a contatto e insieme saldarsi. Fatto analogo si ritrova nell'Edera (Fig. 9 *fe*).

Frutto. — Discorrendo dell'Edera notai come il frutto di essa, tanto pel significato morfologico delle parti che lo costituiscono, come per struttura, possiede della bacca il solo carattere di essere carnoso.

Osservazione analoga debbo fare ora riguardo al frutto del *Cornus*, dai più classificato fra le drupe. In una drupa, propriamente detta, la porzione polposa deriva, come si sa, dalla trasformazione dell'epidermide esterna e del mesofillo del carpello,

(1) Il W. Wangerin, op. cit., pag. 41, dice che le specie del gen. *Cornus* hanno lo stilo sempre indiviso. Credo spiegare questo vario modo di vedere ammettendo che il W. Wangerin si sia attenuto a sole osservazioni superficiali ed abbia adoprato fiori alquanto inoltrati nello svilnppo.

mentre nel *Cornus* la porzione carnosa del frutto deriva dalla trasformazione del ricettacolo, e mentre poi nella drupa il nocciolo proviene dalla sclerenchimazione dell'epidermide interna del carpello, quello del *Cornus* deriva invece dalla sclerenchimazione dell'intero carpello.

La figura 29 comprende quattro sezioni verticali schematiche del fiore: la 1ª si riferisce alle Ombrellifere, la 2ª all'Edera, la 3ª all'*Aralia*, la 4ª al *Cornus*. Siffatte sezioni permettono al lettore di farsi un concetto preciso del modo di comportarsi dei fasci fibro-vascolari in ognuno dei tipi studiati.

L'esame di quelle sezioni, meglio di qualsiasi descrizione, dimostra che, malgrado alcune particolarità speciali ad ognuno dei sotto-gruppi, il fiore delle Ombrelliflore appartiene ad un tipo unico, caratterizzato specialmente dalla connessione del ricettacolo con l'ovario.

Siffatta connessione, anatomicamente parlando, è completa nelle Ombrelliflore e nell'Edera, principia a rallentarsi nell'*Aralia* e si riduce ad essere superficiale nel *Cornus*. Dall'ovario infero del *Cornus* all'ovario supero il passo è piccolo, e consiste semplicemente in una differenziazione più profonda del perianzio e dell'androceo.

I caratteri differenziali che si riferiscono al perianzio ed all'androceo fra i tipi passati in rassegna e su' quali non mancai di chiamare l'attenzione del lettore, sono d'ordine troppo secondario per impedire la costituzione di essi in un solo gruppo.

Lo svolgimento del fiore in tutti i sotto-gruppi delle Ombrelliflore procede in via basifuga, epperciò, per quello che si riferisce al pistillo, lo stilopodio è la porzione di esso che appare la prima e quella dove la differenziazione raggiunge la massima intensità.

Nelle Ombrellifere e nell'Edera, la differenziazione fra ovario e ricettacolo si ferma anzi allo stilopodio. Nell'*Aralia* prosiegue un po' più all'ingiù, ma si limita a rendere distinti per un certo tratto i fasci dorsali da quelli ricettacolari.

Nel *Cornus* finalmente la differenziazione si stende a tutta la regione inferiore allo stilopodio ed abbraccia non solo l'armatura vascolare nel suo complesso, ma bensì pure i rispettivi tessuti del ricettacolo e dell'ovario, i quali rimangono però a contatto l'un dell'altro.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Sezione verticale di un fiore dell'Edera che ne mostra l'armatura vascolare e la disposizione delle parti.

a pedicello florale al livello, i cui fasci si dividono per dare origine ai fasci dorsali *b* ed ai fasci assili *c* - *d* funicolo ed ovolo anatropo - *h* livello dal quale si staccano dai fasci dorsali i fascetti innervatori dei sepali, dei petali e degli stami - *stp* stilopodio col fascio che ne arma il tetto - *e* unione dei fasci assili o placentali coi fasci dorsali dello stilopodio - *p* parenchima lacunoso - *g* tessuto glandolare.

Fig. 2. — Bacca dell'Edera vista esternamente.

r ricettacolo accresciuto - *l* limite fra ricettacolo e stilopodio - *stp* stilopodio - *st* stilo avvizzito.

Fig. 3. — Sezione trasversale dell'ovario al disotto dello stilopodio (ricettacolo accresciuto).

co caselle ovariche - *fd fd' fd''* ecc. fasci dorsali - *fa* fascio assile (i fascetti che lo formano sono a questo livello indistinti) - *b b' b''* borse oleo-resinose - *pl* parenchima lacunoso.

Fig. 4. — Serie di sezioni trasversali condotte dal pedicello alla base dell'ovario; serve a mostrare in qual modo va formandosi il fascio assile.

A sezione nel pedicello alla base del fiore - *B* dalla ramificazione dei fasci del pedicello hanno origine 10 altri fasci secondari. Nelle sezioni successive - *C*-*D* i fasc secondari procedono verso il centro ed in *D* l'hanno raggiunto. In *D* i fasci essendosi accollati due a due, il fascio centrale si trova formato di tanti fascetti doppi (fasci placentali) quante sono le caselle ovariche.

Fig. 5. — Sezione trasversale dell'ovario destinata a mostrare il modo di comportarsi dei fasci assili (placentali) nell'innervazione degli ovoli e la loro unione nello stilo coi fasci dorsali.

In *A*, al centro, quattro fasci placentali *fp* i quali formano insieme riuniti il gruppo vascolare assile - in *B* ognuno dei fasci placentali stacca un funicolo all'ovolo corrispondente e indi si divide nei suoi due fascetti primordiali - in *C* negli spazi compresi fra due caselle, vanno convergendo fra loro due fascetti di origine diversa - in *D* i due fascetti completamente uniti si portano verso la periferia - in *E* i due fascetti di nuovo si scostano ed in *F* ognuno di essi si è unito a quello di stessa origine in direzione della costola dorsale delle caselle.

Fig. 6. — Sezione verticale di un fiore giovanissimo. Serve a mettere in rilievo i tessuti delle varie parti.

p pedicello florale - *k* calice; mostra che il parenchima di cui esso è formato è una continuazione di quello del ricettacolo - *c* corolla; i petali s'incontrano in alto per formare una specie di cupola - *st* stame; le cellule della parte inferiore del filamento sono solo nucleate - *sti* stilopodio con tessuto non ancora lacunoso nell'interno, ma papillare alla superficie - *i* livello d'inserzione degli ovoli.

Fig. 7. — Sezione trasversale della corolla.

A sezione al livello in cui i vari petali sono uniti per formare la vôlta della cupola - *la* lamina del petalo - *so* sollevamento del petalo in corrispondenza alla costola media - *pr* protuberanza centrale derivante dalla confluenza dei vari sollevamenti.

B sezione della corolla al livello delle antere. I sollevamenti di due petali vicini, limitano lo spazio occupato da una delle antere - *cor* canali oleo-resinosi. La figura mostra che la loro ripartizione è regolarissima.

Fig. 8. — Sezione trasversale di un'antera.

f fascio fibrovascolare - *se* sepimento - *tm* tessuto meccanico formato all'origine da un gran numero di strati - *ep* epidermide. Notevoli sono la permanenza quasi completa dei sepimenti per cui l'antera rimane quasi tetraloculare e lo spessore degli strati meccanici alla loro origine.

Fig. 9. — Sezione trasversale alla base dello stilopodio.

ca ca' ca'', ecc. caselle ovariche - *o* ovolo - *fm fm'*, ecc. fasci placentali misti che hanno lasciato il centro per portarsi alla periferia (vedi Fig. 6) - *fc* fessura centrale per mezzo della quale i tubetti pollinici sono discesi nell'ovario; in questo stadio la fessura è riempita di tessuto collenchimatoso - *pr* prolungamenti della fessura centrale verso le caselle ovariche - *tl* tessuto lacunoso. Basterebbe questa figura per provare che l'ovario propriamente detto è rappresentato dal solo stilopodio, poichè in questo solo avviene la fecondazione.

Fig. 10. — Sezione verticale della parte polposa della bacca.

e epidermide e strati cellulari sotto-epidermici - *cu* cuticola - *ca* catene di cellule - *la* lacune piene di succo - *b* borsa oleo-resinosa. Ponendo il parenchima di questa sezione in confronto con quello della fig. 3 si scorgono immediatamente le modificazioni ch'esso dovette subire.

Fig. 11. — Sezione verticale condotta nell'ovario per mettere in rilievo uno dei canali oleo-resinosi.

cor canale oleo-resinoso tagliato in lungo; mostra una fila media di cellule epiteliali viste di fronte e due di profilo, piene di plasma, granuloso - *lib* cellule del tessuto liberiano - *pc* parenchima corticale - *ep* epidermide - *k* cuticola - *pl* parenchima lacunoso. La figura mette in rilievo la vicinanza dei canali oleo-resinosi e del tessuto liberiano.

Fig. 12. — Sezione trasversale del fusto.

ca canali oleo-resinosi - *f* fasci fibro-vascolari - *tc* tessuto corticale - *ep* epidermide - *ca'* canali oleo-resinosi nel midollo. Serve a mostrare la poca regolarità nella distribuzione dei canali, contrariamente a quanto si asserì.

Fig. 13. — Serve a mettere in rilievo la forma varia delle borse oleo-resinose.

Borse oleo-resinose dipendenti dai fascetti che si staccano dai fasci parietali dell'ovario: si scorge ch'esse hanno conservato i loro setti divisorî.

Fig. 14. — *A* ramo vascolare con borsa oleo-resinosa aperta - *f* fascio - *epi* epitelio.

B ramo vascolare con borsa chiusa.

Fig. 15. — Sezione longitudinale di una borsa oleo-resinosa. Per causa dell'obliquità del taglio, la figura nella prima metà mostra la cavità interna limitata da cellule epiteliali viste di fianco, nella seconda metà l'*epitelium* che ne riveste il fondo, visto di fronte.

f fascio vascolare - *v* cavità della borsa - *epi* strati epiteliali - *tl* tessuto lacunoso ambiente - *epi'* *epitelium* del fondo - *c* cellula epiteliale che si stacca dagli strati periferici per cadere nella cavità.

Fig. 16. — Sezione trasversale dello stilopodio alla base degli stili nell'*Aralia Sieboldii*, al livello cioè in cui gli stili prima liberi, si saldano colle pareti dello stilopodio. Ognuno degli stili porta il solco che servì a dirigere i tubetti pollinici.

st st' st'' st''' st^{IV} sezione degli stili alla base - *so* solco.

Fig. 17. — Sezione verticale del fiore dell'*Aralia Sieboldii* pel pedicello florale.

fp fasci placentali che insieme uniti formano il gruppo vascolare assile - *fd* fasci dorsali carpellari - *u* punto di unione dei fasci placentali coi dorsali - *st* stili. I fasci dorsali all'opposto di quello che si verifica per le Ombrellifere e per l'Edera si fermano anzichè prolungarsi negli stili.

Fig. 18. — Sezione verticale del fiore che pone in rilievo il modo di comportarsi dei 2 fasci placentali posti di fronte *fpl fpl'*. Il piano della figura è leggermente obliquo, il che permette di vedere i due fasci placentali collaterali (*f pl'*). I rami quasi orizzontali

emessi dai fasci placentali opposti *r r'* s'incontrano in *o* e dànno origine al funicolo *fo* che scende nell'ovolo *ov*.

Fig. 19. — Sezione verticale del fiore. Questa figura è di complemento alla precedente ed è orientata in modo da mettere in evidenza due fasci placentali collaterali *(fpl)*. I funicoli *(fu)* sono discendenti e ricurvi alla loro estremità inferiore.

Fig. 20. — Sezione verticale del fiore di fronte.

Al livello della base dello stilo *b st* si scorgono due punte dei fasci placentali che penetrano nel tessuto conduttore *c c*. I funicoli *fu fu'* introdottisi negli ovoli, dopo descritta una curva giungono alla calazza *ca ca'* - *g* glandola - *sm* stigma.

Fig. 21. — Sezione verticale del fiore che presenta i fasci placentali collaterali *fpl fpl'* di fronte. Da ciascun di essi si staccano i rami orizzontali *(ro ro')* che s'incontrano nel piano del disegno coi rami dei fasci placentari opposti - *fu fu'* funicoli discendenti - *pp'* punte dei fasci placentari che penetrano nello stilo.

Fig. 21bis. — Questa figura schematica rappresenta in *A* una sezione di stessa natura nel *Cornus*. Si scorge che nel primo caso la placentazione è assile e nel secondo parietale, ma nei due casi gli ovoli conservano la stessa posizione per la ragione che nel *Cornus* i funicoli che si staccano da uno stesso carpello sono sufficientemente lunghi per incontrarsi nella parte centrale. In *B* una sezione trasversale dell'ovario nelle Ombrellifere, nell'Edera e nell'*Aralia*.

Fig. 22. — Sezione verticale che passa pel calice *k* e per la glandola *g*. Si scorge che il calice ridotto ad una sola punta non è differenziato e che il tessuto della glandola risulta da una vegetazione del parenchima del ricettacolo *r*. Vari elementi della glandola contengono plasma annerito.

Fig. 23. — Taglio verticale del fiore giovanissimo. I due lobi *l l'* dello stilo non sono ancora fra loro saldati.

Fig. 24. — Sezione trasversale dello stilo immediatamente al dissotto dello stigma. Si scorge che le 4 linee che segnavano l'apertura del canale conduttore prima della fecondazione sono ora otturate dal tessuto papillare.

Fig. 25. — Sezione trasversale di un'antera. — *s* sepimento con cellule contenenti druse di ossalato di calcio. Il fascio *f* vascolare è esaurito.

Fig. 26. — Sezione trasversale nella parte superiore del ricettacolo e dell'ovario.

fpl fpl' fasci placentali opposti, dai quali si sono staccati i rami orizzontali *r r'* che si riuniscono per formare il funicolo *fu* - *f d* fasci dorsali carpellari - *f pa* fasci parietali. Benchè il fiore sia ancora relativamente giovane si scorge che il parenchima esterno che contiene i fasci parietali differisce sensibilmente da quello più interno appartenente all'ovario e che è innervato dai fasci dorsali e placentari.

Fig. 27. — Pelo ricavato dalla pagina esterna dei petali visto di profilo.

Fig. 28. — Sezione verticale di un petalo.

ep epidermide esterna con pelo *p* - stoma *st* con cellule cuticolarizzate - *m* mesofillo - *t pa* tessuto papilloso della pagina interna.

Fig. 29. — Sezioni verticali schematiche.

A Pastinaca sativa - *B Hedera helix* - *C Aralia Sieboldii* - *D Cornus sanguinea*. — In ciascuna delle sezioni: *p* pedicello flor. - *f r* fascio del ricettacolo o parietale - *fd* fascio dorsale del carpello - *f pl* fascio placentale.

SCIENZE

MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

INDICE

CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

I BIOGRAFI DI MAESTRO CECCO D'ASCOLI

E

LE FONTI PER LA SUA STORIA E PER LA SUA LEGGENDA

MEMORIA

DEL

Dott. AUGUSTO BECCARIA

Approvata nell'adunanza del 20 Maggio 1906.

È questo il primo d'una serie di saggi, i quali mirano a raccogliere e ad illustrare nelle linee d'un lavoro di complesso quanto riguardo a maestro Cecco ci è dato tuttora di conoscere sia in ordine alla vita. che alle opere e alle dottrine ed a fissarne quindi, al di fuori e al disopra d'ogni preconcetto, quella valutazione, che in rapporto ai tempi ed all'ambiento gli spetta. Ognun sa quanto battagliare di critica si sia fatto ed ancora si faccia attorno alla figura di lui; ma niuno, io credo, s'è addentrato veramente nell'esame delle diverse opinioni per rendersi conto delle causo, onde nasce tanta disparità di giudizî, ed escludere in seguito, per quanto è possibile, l'origine del male. A questo invece io mi sono accinto fin dal principio del mio lavoro e dopo un'analisi un po' minuta forse, ma che in compenso spero accurata, dello svolgersi di questi studî da circa un secolo in qua, stabiliti cogli elementi della nostra disamina i motivi del disaccordo, ci faremo ad eliminarne il primo e principalissimo, dovuto all'uso arbitrario delle fonti. Per Cecco la storia e la leggenda crebbero quasi in uno stesso punto e conservarono poi tra di loro un'affinità così stretta, che spesso nella fortuna della memoria del maestro le loro sorti si avvicendarono o si fusero, lasciando sino ai dì nostri una ininterrotta traccia di errori. Segnare adunque fra l'una e l'altra un limite in cui si riconoscano e portare le varie testimonianze rimasteci al di là di ogni criterio soggettivo di scelta a me parve il còmpito imprescindibile di chi si ponesse a questi studî con serietà di propositi. Il resto lo vedremo altrove (1).

---

(1) Un secondo saggio dal titolo *Francesco Stabili e la cultura astrologica del suo tempo* è in preparazione ed uscirà tra breve.

I.

Dal Tiraboschi al Libri. — Il primo, che nel settecento si stacca dagli eruditi frondosi e farraginosi del suo secolo, per recare nelle indagini sull'astrologo un qualche barlume di critica, è, come al solito, il Tiraboschi.

La coscienza di una distinzione fra elementi storici ed elementi leggendari s'era nei biografi dello Stabili perduta da un pezzo e la loro confusione anzi era giunta al colmo nel tentativo fatto da un Ascolano, il P. Paolo Antonio Appiani gesuita (sec. XVII), di riordinarli — secondo che la sua fantasia ed una certa tenerezza per il natìo loco gli suggerivano — entro lo schema di una dotta ed elegante apologia. Ma il peggio si è che la sua *Vita e Difesa di Cecco* ebbe fortuna e col vigoreggiare di quella tendenza encomiastica, a cui egli aveva dato sì valido impulso, anche la biografia dell'astrologo, qual'era da lui stata foggiata, venne man mano assumendo, per l'assenso passivo dei più, forma e valore di tradizione. Così noi vediamo, tra gli altri, che il conte Gianmaria Mazzuchelli, giunto nella sua voluminosa opera a trattare di Cecco (1), si accontenta di rimaneggiare lo scritto dell'Appiani in un assieme di notizie biografiche e bibliografiche, le quali, se per la compiutezza del disegno e per l'apparato erudito sembravano a tutta prima offrire alcuna garanzia di veridicità, erano poi in sostanza per la maggior parte errate. E pare che la cosa già stesse per passare senza difficoltà in giudicato, quando, ad evitare in qualche modo il pericolo, levò il Tiraboschi il suo singolare acume (2).

Egli comincia attestando la sua diffidenza per le affermazioni dei predecessori ed esprimendo il desiderio " che di molte cose da essi asserite recate avesser le pruove e i monumenti ", quindi si rifà al racconto delle vicende del maestro e con un'analisi attenta dei fatti e delle testimonianze ne esclude sia le sovrapposizioni e le infiltrazioni della leggenda, che i rabberciamenti fantastici dei suoi panegiristi. E come respinge l'autorità dell'Appiani, così si rifiuta di prestar fede alle notizie e dell'Alidosi e di quegli altri molti, che l'Appiani cita a sostegno della sua narrazione, limitandosi a riconoscere come sole fonti attendibili, oltre l'Acerba ed il Commento alla Sfera, il passo del Villani, l'estratto latino delle due sentenze contro Cecco edito dal Lami, che egli anzi dichiara " certissimo testimonio ", e i dati fornitigli dalla rubrica iniziale di un codice dello " Scriptum supra librum de principiis astrologie ", ricordato dal Sarti. Ciò che esce dal campo di queste attestazioni per lui o è falso o non abbastanza provato, di modo che, non essendo per quel tempo conosciute altre fonti, il racconto della vita dello Stabili si riduceva in conclusione a ben poca cosa. Tuttavia in questo appunto sta il merito del Tiraboschi e se la sua critica ebbe in seguito a manifestarsi insufficiente, ciò avvenne anzitutto per non aver egli creduto opportuno di applicare lo stesso rigoroso esame anche alle altre parti dello scritto dell'Appiani, cioè all'apologia ed allo studio delle opere. Anzi

(1) *Gli scrittori d'Italia;* vol. I, P. II, pp. 1151-1156. In Brescia MDCCLIII, Presso a G. B. Bossini.

(2) *Storia della lett. ital.;* to. V, L. II, capo II, §§ xv-xviii, pp. 159-166. In Modena, MDCCLXXV, Presso la Società Tipografica.

egli confessa di ignorare affatto il Commento di Cecco al Sacrobosco e dell'Acerba mostra di conoscere su per giù quel tanto, che era noto all'Appiani. Ne veniva di conseguenza che, qualsiasi opinione avessero i suoi predecessori enunciata sull'ortodossia delle dottrine dell'Ascolano e sulla legittimità od illegittimità della sua condanna, questa doveva, entro i limiti sempre del suo equanime senso critico, essere anche la sua. Noi lo vediamo infatti concludere che, sebbene avesse insegnato " più cose superstiziose ", queste " erano allora comuni a tutti gli Astrologi " ed esprimere anzi il dubbio che i passi delle opere di Cecco incriminati dall'inquisitore si potessero forse " interpretare in senso più sano ", che quindi egli crede " l'invidia avesse non poca parte nella condanna di questo infelice Astrologo e ch'egli non sarebbe sì miseramente perito, se non avesse avuti potenti nimici, che congiurarono a' suoi danni " (1). Ma poichè la fortuna dello Stabili ha come indice delle tendenze dei vari scrittori il modo diverso, con cui venne da essi giudicata la sua fine, non deve adunque far meraviglia se il Tiraboschi fu in seguito da più d'uno riguardato come difensore del maestro.

E così parve, ad esempio, nel secolo appresso ad un nuovo Ascolano e biografo di Cecco, il Cantalamessa Carboni (2), al quale riuscì senza gran fatica infatti di conciliarlo col Mazzuchelli e coll'Appiani, rimaneggiandolo e stemperandolo in uno stile floscio e prono all'elogio, a cui egli si mostra propenso quant'altri mai. Con lui l'apologia dell'astrologo fa progressi e giunge a rasentare il ridicolo, tanto egli è compreso di pietà per la sorte dello sfortunato suo conterraneo. La condanna dello Stabili è da lui attribuita senz'altro alle persecuzioni dei suoi nemici. " Oh sventuratissimo! " esclama ad un certo punto " dopo cinque secoli un tuo concittadino la storia degl'infortuni tuoi non può scrivere senza lagrime acerbe ". Riconosce la superiorità critica del Tiraboschi sull'Appiani e sul Mazzuchelli, tuttavia, quando il grande storico lo concede, si rimette volentieri a costoro. Nel suo scritto comincia a far capolino lo studio dell'Acerba ed egli ha tanta conoscenza del poema da poterne mettere in vista i brani, dove l'autore sparse " morali e buone sentenze, rampognò con amare sestine i vizi de' popoli, tributò elogi alla virtù " o dove meglio appare la sua " religiosa pietà ", e da fare per giunta in ultimo una scoperta, cioè che " Cecco ebbe un'amante ".

---

(1) Il Tiraboschi si trovò poi a dover sostenere di fronte ad un suo critico i giudizî accennati: vedi la " Lettera al Reverendissimo Padre N. N. Autore delle Annotazioni, aggiunte alla Ediz. Romana della *St. della Lett. Ital.* " in *op. cit.*, to. XI (Giunte e correzioni alla 1ª ediz.), p. 396. In Modena, MDCCXCV, Presso la Società Tipografica.

(2) *Memorie intorno i letterati e gli artisti della città di Ascoli nel Piceno*; Ascoli, L. Cardi, MDCCCXXX; pp. 45-65. — Il Colucci, che parecchi decennii prima dell'opera del Cantalamessa s'era pure intrattenuto a lungo a parlare dello Stabili (*Delle antichità picene;* to. XIIII. pp. I-XX. Fermo, Dai Torchi dell'Autore, MDCCXCII), non fa che riferire testualmente per ciò, che concerne la vita e l'apologia, il Tiraboschi e per le notizie sulle opere il Mazzuchelli, quindi, accozzando alla meglio giudizî dell'uno e dell'altro, conclude: " che Cecco d'Ascoli fu un bravo filosofo e letterato dell'età sua, che fu perseguitato dall'invidia e che ebbe per avventura la lingua e la penna troppo acute, come fa vedere nella sovente citata sua *Acerba*, che si perdè in vane scienze, che adottò errori e favole, per le quali si fece strada al pessimo suo fine, e che per la scienza assai rara in quei tempi e anche pel fine che fece per causa di essa e per le opere che scrisse si guadagnò il nome, che ancora gli resta presso del volgo, di Negromante, di Mago e di peggio ancora se si può dare " (p. XVII). Seguono altre informazioni di minor conto sulla leggenda, sulla fortuna e sulla famiglia del maestro.

Tutto questo però non era ancor nulla, chè ben altra sorpresa ci preparava di lì a poco il Libri nella sua nota *Storia delle scienze matematiche in Italia* (1). Il Cantalamessa aveva solo scorsa l'Acerba, egli invece si ferma ad esaminarla e dall'esame è indotto nella convinzione che le dottrine dello Stabili, oltre ad essere pienamente ortodosse, come si continuava a credere sulla fede dell'Appiani, erano anche scientificamente importanti. La morte di Cecco è pel Libri null'altro che la conseguenza dell'odio dei Fiorentini, indignati con lui per i suoi attacchi contro Dante (2). L'astrologo è detto fin dal principio " homme d'un profond savoir et dont le talent est fort au-dessus de la réputation „ ed il suo poema " le plus remarquable de tous les ouvrages scientifiques de ce siècle „, poi via via dimostra a modo suo la genialità di tutta questa scienza, asserendo in ultimo " qu'il ne devait pas au hasard ses connaissances, mais que l'observation et l'expérience, qu'il invoque souvent, l'avaient conduit à découvrir des faits nouveaux „.

Ma a questo punto scoppia col Palermo (3) la reazione, che sarà tanto più rude e violenta, quanto più insistenti e reiterate erano state le lodi.

La critica del Palermo ed i suoi continuatori. — L'occasione a trattare di Cecco gli è data da un codice dell'Acerba, il Palatino n° CCCCXXXVI, ch'egli ha sott'occhio, e dopo una breve descrizione bibliografica di qui prende infatti le mosse, per intrattenersi a lungo e con notevole conoscenza di causa sul poema e sul suo autore. Il fine, che il Palermo si propone, è essenzialmente di confutare l'apologia dell'Appiani e di troncare così di botto quella tradizione encomiastica, che da troppo tempo ormai si era venuta continuando e svolgendo, quindi, poichè nessun altro dopo il dotto gesuita si era dato la briga di esaminare davvicino le dottrine del maestro, egli, riassunte in poche pagine le principali questioni sull'Acerba — le quali fino a lui erano invero ben poca cosa — ne scorre in un'accurata analisi il contenuto (pp. 166-212), compendiando, parafrasando ed inserendo anche, là dove più gli sembrano opportuni, brevi raffronti ed illustrazioni. Di lì passa al Commento al Sacrobosco (pp. 213-17) e, come nel poema è riuscito a mettere in rilievo le dottrine astrologiche, qui va in cerca dei luoghi, donde meglio si può inferire la propensione dello Stabili verso le arti magiche, per concludere in tal guisa che dall'esame dell'una o dell'altra opera " siamo in grado di definire con sicurezza essere stata la scienza di Cecco d'Ascoli non altro che astrologia e magia anche.... tirate a sovraneggiare qualunque cognizione „ (p. 212). Nè queste sono, secondo il Palermo, le sole superstizioni, a cui l'Ascolano mostra di prestar fede, chè il nostro critico ci prova in seguito com'egli esaltasse chiaramente l'arte notoria, " la quale era nel credere di conseguire per virtù magica qualunque scienza „, e la predizione dell'avvenire mediante i sogni. E se Cecco qua e là si indugia in affermazioni ortodosse e fa le viste di confutare quanto poi altrove implicitamente ammette, codesta " contraddizione e confusione „ soggiunge (p. 216) " a noi

---

(1) *Histoire des sciences mathématiques en Italie depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*; A Paris, Chez Jules Renouard et C^ie^ libr., 1838-41; to. II, pp. 191-200 e *passim* pp. 93, 183, 525-526.

(2) Il Ginguené nella sua notizia sullo Stabili (*Histoire littéraire d'Italie*; to. II, pp. 289-92 e 312-16. A Paris, Chez Michaud frères, MDCCCXI) aveva, già prima del Libri, messa innanzi e sostenuta codesta opinione.

(3) *I manoscritti palatini di Firenze*; vol. II, pp. 163-258. Firenze, Dalla R. Biblioteca Palatina, 1860.

pare sia pruova... dell'artificio, ond'egli cerca insinuare le sue follie: altrettante scappate sempre lì pronte, per opporre a chi l'avesse accusato di seguitar la magia il suo abbominio contro della magia „. Questo fatto gli darà adunque d'ora innanzi motivo ad esercitare tutti i cavilli della sua logica, per cercare di cogliere sempre l'astrologo in contraddizione con sè stesso e per poter ritorcere con ciò a suo biasimo quanto lui od altri hanno asserito per sua discolpa. Per assicurarsi frattanto di aver côlto nel segno nel fissare il fondo delle dottrine dello Stabili, cita la testimonianza del Villani, il documento edito dal Lami e, per il primo, anche un largo compendio di una copia in volgare della sentenza pronunziata da frate Accursio contro il maestro, osservando che in essa " vedesi come le opinioni imputate rispondono esattamente a ciò, che notammo nelle sue opere „ (p. 223). E poichè coll'aiuto di S. Tommaso, del Passavanti e di una *Somma Maestruzza*, contenuta nel cod. Palat. n° CV, ha potuto man mano dimostrare l'incriminabilità eretica di codeste opinioni, ora trova naturale e legittima, date le disposizioni giuridiche vigenti a quel tempo in materia di fede, anche la sua condanna al rogo, insistendo però sul fatto che il supplizio in sè è da attribuirsi alle leggi civili piuttosto che alle ecclesiastiche. Se poi il Villani racconta che la morte di Cecco fu imputata generalmente in Firenze all'invidia di Dino del Garbo, il Palermo ci fa credere che fosse questa la voce dei moltissimi fautori dell'astrologia in quel secolo, i quali si compiacevano di attribuire ad ignoranza e ad odiosità l'azione degli inquisitori, mentre egli è, per conto suo, d'opinione che l'Ascolano sia stato invece martire della sua propria cecità. Così egli cerca di sottrarre ai panegiristi dello Stabili l'appiglio più valido, di cui essi si sono sempre serviti, per giustificare in modo favorevole al maestro la sua fine.

Premesso tutto questo, cominciano le confutazioni e ce n'è per tutti. Il primo naturalmente è l'Appiani, la cui *Difesa di Cecco* sin dal principio non ha mai cessato di tener d'occhio nella sua lunga e complessa requisitoria delle colpe dell'astrologo e contro cui cerca ora di acuire gli abili attacchi della sua dialettica (pp. 227-31). Qui il suo ragionamento non è sempre sereno; ma la sua argomentazione è senza dubbio la più forte. Il fondamento delle dimostrazioni gli è dato in generale dalla sentenza in volgare, la cui testimonianza rincalza poi con le prove, che ha dedotto dall'esame delle opere di Cecco. Dopo l'Appiani viene il Libri, che, soggiunge il Palermo, " ha creduto essere scienza, dove non è veramente che o notizie pratiche communissime ed imperfette... ovvero tutt'altro di quello, che il Libri qui definisce „ (p. 232). Anzi per maggior biasimo dello Stabili egli dimostra che, se nell'Acerba appare talvolta qualche cognizione notevole, essa è recata per combatterla e non per approvarla. Al Cantalamessa ed al Tiraboschi rivedrà le buccie in seguito, trovando ridicolo il primo per aver asserito documenti di un amore di Cecco alcuni versi dell'Acerba, in cui non c'è, a parer suo, che una parodia delle liriche dell'Alighieri (p. 243), e rimproverando il secondo, perchè si era mostrato propenso ad opinare che alla condanna abbiano dovuto contribuire, oltre le dottrine, anche vendette personali (pp. 248-49).

Frattanto egli, dopo aver addossato all'astrologo la colpa di aver tentato di corrompere, come le altre scienze, così anche la medicina, fino ad attirarsi i giusti sdegni di maestro Dino, e d'aver minacciato di appestare colla sua dottrina vituperosa esso il vivere umano, " eccoci omai „ esclama nella sua foga retorica " a vedere il dispetto di Cecco d'Ascoli contro tutte le scienze insieme e l'umana

vita e ciò nella inimicizia, ferocissima sulle altre, contro il divin Poeta „ (p. 235). Ma gli attacchi dell'Ascolano contro Dante finiscono con fargli perdere quel poco di acume, che nella sua critica era ancora rimasto, e le sue parole giungono sovente nel disprezzo e nel biasimo a quell'eccesso, che i suoi avversari avevano toccato nella lode. Così l'interpretazione, che il Palermo dà ai versi di Cecco, spesso non regge e si scorge manifestamente che egli si studia di trovarvi un senso più oltraggioso di quanto in realtà non sia. Inoltre, dopo aver esposta l'accusa, che lo Stabili muove all'Alighieri, ed avervi sistematicamente fatto seguire la difesa di quest'ultimo, cerca con tutti gli argomenti di ritorcere in qualche modo quella stessa colpa contro l'astrologo e di coglierlo, come al solito, in fallo e in contraddizione con sè stesso. " L'Acerba dunque „ conclude (p. 245) " è un'acerba vendetta di Cecco d'Ascoli contro la Divina Commedia. E noi crediamo dalla passione appunto eccessivamente irritata venisse siffatto nome o che l'autore medesimo l'avesse imposto ovvero altri: nome, che tanto nel cuore gli ribolliva, da spesso venirgli fatto di appropriarlo a qualunque cosa e in specie alla propria mente, " acerba „ com'egli dice. Anche il metro e la forma, rincalza più oltre, rivelano la sua pazza e sfrontata impresa di distruggere l'Alighieri: " Dante avea inalzato il suo bellissimo dir Toscano a lingua nobile e nazionale, Cecco gli eruttò contro il ruvido dialetto della sua Terra „ (p. 246).

Qui la critica del Palermo cessa di avere per noi un valore qualsiasi. Infatti, continuando su questo tono, dopo qualche digressione intempestiva intavola un ragionamento, per mostrare che vi sono nel poema le traccie delle " pericolose follie de' Paterini „ e dell'eresia dei Fraticelli e per asserire quindi che " non solo l'astrologia e la magia, ma quante altre insanie fossero a' tempi suoi, che minacciavan distruggere la vita umana, egli tutte cercava di sostenerle e di propagarle „ (p. 251). Così a proposito di un sonetto a noi rimasto, in cui Cino da Pistoia si rivolge all'Ascolano per un responso astrologico, il nostro critico sostiene che il poeta ha voluto in esso canzonare più che onorare il maestro, perchè, soggiunge, " niun uomo eccellente avrebbe potuto avere amistà con Cecco e stimarlo „ (*ibid.*). Ma per qualche riguardo degno di nota è il giudizio, che il Palermo pronuncia sullo Stabili, chiudendo il suo lungo esame (pp. 256-57). L'astrologo è, secondo lui, colpevole e non si può scusare e tanto meno lodare, perchè " come asseverantemente egli afferma... intendeva a una rinnovazione di tutto lo scibile e mediante lo scibile di essa la vita umana nel suo triplice essere intellettivo, morale e religioso. Al proponimento cercò dar effetto co' libri, l'insegnamento, la conversazione, com'è attestato da' medesimi libri e da' fatti annoverati nella sentenza, i quali vedemmo accordar con le storie e con le cose scritte da Cecco stesso. E il suo nuovo scibile era la necessità universale e l'antivedere. Intelligenze, cagioni: le stelle, organi loro propri; sotto la luna ogni cosa effetti necessitati; dall'uomo alla pietra una sola catena obbediente alla forza. Ma l'uomo mediante la scienza costringe le intelligenze astrologiche e demoniache ad appalesargli il futuro: potere, che lo vendica, se non sottrae dall'assoluta necessità e in siffatto modo lo divinizza... Ma questo nuovo scibile, acciocchè trionfasse, avrebbe avuto a distruggere un ostacolo assai potente, la verità: verità razionale, verità rivelata... E Cecco non isbigottisce al combattimento... a viso aperto o meglio sfrontatamente attacca gli uomini più reputati; mediante il dubbio cerca indebolire

i principii della Fede... Tale si fu Cecco d'Ascoli e l'Acerba dimostra insieme il suo nuovo scibile e la guerra aperta e fraudolenta, ond'ei cercava acquistargli impero „. E con un ultimo raffronto tra la Commedia " luce, che armonizza „ codesta duplice verità, e l'Acerba " nebbia, che nega e corrompe qualunque vero „ termina il lavoro.

Orbene, dopo l'analisi fatta dello scritto del Palermo, parrà a tutta prima che esso abbia dovuto avere un'efficacia non piccola nel ricondurre sulla giusta via gli studi riguardanti l'Ascolano; ma così non fu. Perchè, se da un lato a lui spetta la lode di avere pel primo affrontato con onore la difficile impresa di dipanare e di riassumere in un quadro sintetico l'oscura congerie delle dottrine dello Stabili, per trarre di qui una valutazione più adeguata del loro autore e stabilire con maggior conoscenza di causa le vere ragioni della sua condanna, dall'altro la sua critica manca affatto di quei pregi, i quali soli avrebbero potuto garentirle un effetto duraturo. Anzi l'esame più spesso largo che profondo, l'irosa intemperanza dei giudizi, le argomentazioni fondate sovente sul sentimento e sui cavilli della sua logica più che su validi dati di fatto e tutto insomma quel carattere polemico, che è palese nel suo lavoro e che rivela chiaramente la sua preoccupazione ostinata di cogliere sempre, in ogni guisa, l'astrologo in fallo, contribuirono ben presto a disperdere e a far dimenticare anche quello, che di realmente buono ed utile egli aveva recato.

La sua fortuna non durò a lungo. Lo rimaneggiò, sebbene in modo non sempre esatto nè acuto, il Cantù (1), che per i suoi criterî sulla storia pare si trovasse col Palermo abbastanza d'accordo, e, ciò che potrebbe far meraviglia, lo seguì pure il Carducci in uno di quei tre discorsi sulla varia fortuna di Dante, che videro la luce per la prima volta in tre fascicoli della " Nuova Antologia „ fra l'ottobre del 1866 ed il maggio del 1867 (2). Quivi egli riprende sulle traccie e coi materiali stessi del Palermo ad esaminare la questione delle relazioni tra lo Stabili e l'Alighieri e, per quanto abbia notato nel suo predecessore troppa sottigliezza nel rivedere le buccie al maestro, tuttavia anch'egli non sa tenersi lontano dagli eccessi. La controversia è per lui dovuta ad invidia di Cecco verso il nuovo " poeta scienziato „. " Pare „ egli soggiunge " che il rumore di certe glorie crescenti gli desse un tristo senso come di fastidio e di stizza. Era di quelli, i quali non possono nè supporre nè patire che al di là dell'orizzonte della loro cattedra si veda luce... se pure non avea preso in dispetto i toscani tutti per odio a Dino del Garbo suo emulo „. E fin qui, fatte le debite riserve, potrebbe esservi nelle parole del Carducci qualcosa di vero; ma poi man mano ch'egli procede ad esaminare i fatti vari, in cui questa ostilità si manifesta, cresce anche la sua avversione contro l'astrologo fino a divenire più acre dello stesso Palermo, perchè là dove questi pone lo sdegno della confutazione il Carducci mette il ridicolo e peggio. Egli osserva infatti che, " se purtroppo non è esempio nuovo nella storia delle scienze e delle lettere il prendersi vendetta degli emuli e de' superiori col metterne in sospetto le dottrine all'autorità politica e religiosa, Francesco Stabili diè anch'egli quest'esempio „ e, dopo aver citato il noto

---

(1) *Gli eretici d'Italia,* discorsi storici; Torino, Unione Tipograf.-Editrice, 1865-66; vol. I, pp. 149-53. Cfr. anche *Italiani illustri;* vol. I, pp. 353-58. Milano, Libr. Brigola, 1873.

(2) *Della varia fortuna di Dante*; discorso I, § 4. Vedi *Studi letterari* (vol. VIII delle " Opere „); Bologna, N. Zanichelli, MDCCCLXXXXIII; pp. 160-171.

passo sulla fortuna, in cui Cecco contraddice Dante, e l'altro di accusa verso il principio dell'Acerba, che il Carducci fraintende e commenta quindi molto duramente, conclude che " fa sgomento a pensare possa condurre a tanto la vanità letterata „. In sostanza, sebbene il suo esame sia più acuto di quello del Palermo e le considerazioni più valide e ne corregga qua e là qualche inesattezza di fatti e di giudizi, com'egli le chiama, ci accorgiamo subito che la questione è ancora ben lungi dall'aver toccato la sua soluzione definitiva.

Nuovi panegiristi. — Frattanto allato a costoro continuava imperterrita la tradizione ascolana degli encomiatori. Io non ho potuto vedere nè il lavoro del Sissa, citato dal Rosa e dal Castelli (1), nè quello del Rosa, a cui accenna il Lozzi (2), nè l'altro, riportato in parte dal Bariola, dello Spalazzi (3): ma ho la intima convinzione che la nostra disamina non ne scapiterà gran che. Si tratta in genere di discorsi pronunciati per commemorazione o per altro, dove l'effetto retorico e le amenità fantastiche tengono ben più luogo che non lo studio coscienzioso e la critica serena. È la vecchia e non mai morta eredità dell'Appiani, che sotto forme molteplici riappare in essi, ed un esempio caratteristico ce ne dà per l'appunto lo Spalazzi, il quale fa un curioso impasto di tutte le notizie che gli vengono tra mano, cercando di conciliare tutte le date ed aiutandosi largamente coll'immaginazione là dove gli elementi biografici gli vengono a mancare. Dell'imparzialità quindi e della sagacia critica di codesti scrittori non parliamo.

Il tentativo del Frizzi. — Un passo invece più deciso verso una valutazione equanime dello Stabili cercò di far fare agli studi il Frizzi col suo *Saggio* (4).

Questo lavoro non aggiunge pressochè nulla a quello che si conosceva di Cecco nè in ordine ai fatti nè alle fonti, perchè quasi tutto ciò che vi si trova è già nel Palermo o in altri dei biografi, che lo hanno preceduto, nè tutto ben ordinato e ben vagliato; più che un lavoro anzi, come giustamente lo qualificò il Bariola, esso è un programma di lavoro, che l'autore morto giovanissimo non potè svolgere, mentre forse lo avrebbe fatto assai bene. Tuttavia ha un merito innegabile, che consiste nell'aver saputo il Frizzi additare alcuni dei criteri più sicuri, con cui lo studioso dell'Ascolano deve accingersi all'opera sua, per averne un profitto qualsiasi. Così egli apprezza l'importanza storica della produzione di Cecco, sebbene in tanta disparità di giudizi riconosca che non è facile " formarsi un concetto chiaro e preciso nè di essa nè dell'autore „. Per i pochi accenni biografici si mantiene

---

(1) Luciano Sissa, *Cecco d'Ascoli*, discorso; Ascoli, Tip. Cardi, 1868. Cfr. Gabriele Rosa, *Disegno della storia di Ascoli Piceno*; Brescia, F. Fiori e Comp., 1869-70; to. II, p. 318 e G. Castelli, *La vita e le opere di C. d'A.*; Bologna, N. Zanichelli, 1892; p. 16 n. 3.

(2) Cfr. C. Lozzi, *Cecco d'Ascoli* in " Bibliofilia „ dell'Olschki, anno V, pp. 5-6 e Rosa stesso, *op. cit.*, to. I, p. 110. Il Lozzi parla anche ripetutamente dello scritto a me affatto ignoto di un certo Labriola (cfr. *op. cit.* in " Bibliofilia „, vol. IV, pp. 293 e 296, anno V, pp. 21 e 22 e *C. d'A. e la musa popolare*; Ascoli Piceno, Cesari, 1904; p. 36[2]); ma da quanto ne dice parrebbe ch'egli, anzichè alludere ad un nuovo biografo, abbia così confuso il nome del Bariola, di cui più oltre discorreremo a lungo.

(3) Giovanni Spalazzi, *Cecco d'Ascoli*, discorso; Ascoli Piceno, Tip. di Leone Cardi, 1876; in-8°, pp. 80. Cfr. F. Bariola, *C. d'A. e l'Acerba* in " Rivista Europea „, N. S., anno 10°, vol. XV, pp. 614-618.

(4) *Saggio di studi sopra Cecco d'Ascoli e sopra l'Acerba* in " Propugnatore „ (Bologna), anno X (1877), to. X, P. I, pp. 468-498.

sulle traccie del Tiraboschi e solo vi aggiunge in ultimo un racconto leggendario della morte del maestro tratto dal cod. Riccard. n° 1895, che, come noi vedremo, non è se non un frammento di altri più ampi documenti della tradizione popolare, in cui leggiamo appunto raccolte e conservate a noi le bizzarre fantasie del volgo fiorentino sui casi dell'astrologo. Quindi torna sull'argomento delle relazioni di Cecco con Cino e poi più a lungo su quelle dello Stabili coll'Alighieri. Già fin dal principio del suo scritto ha avvertito che, per giudicare la questione con sano criterio, bisognerebbe prima indagare se oltre l'invidia non vi siano state altre ragioni ai risentimenti ed alle ire dell'Ascolano e quali siano state, d'onde originassero e se infine possano trovare una spiegazione nelle dottrine da lui professate ed in quelle di Dante. Ma qui s'affaccia un'altra difficoltà: la cronologia dell'Acerba, perchè, stando ad alcuni dei biografi, la controversia cambierebbe alquanto di significato, secondo che gli attacchi furono scagliati a Dante vivo o a Dante morto. Anzi noi vediamo intorno a ciò le opinioni degli studiosi scindersi chiaramente in due: gli apologisti, che, coll'Appiani alla testa, sostengono essere stata l'Acerba compiuta innanzi alla morte dell'Alighieri, e i detrattori, i quali, sulla fede di alcune rubriche dei codici del poema e di dati storici di ordine interno, asseriscono, come il Palermo e il Carducci, che Cecco scriveva ben sapendo che Dante dall'arca lapidea di Ravenna non poteva rispondergli. Il Frizzi crede che la cosa non possa decidersi in modo assoluto e dopo un esame sommario della questione mette innanzi l'altra ipotesi " che egli avesse composto in diversi tempi le varie parti del poema e le riunisse più tardi " (p. 479). Fa notare poi che gli attacchi dell'astrologo " non ferivano tanto il poeta, quanto e più maggiormente il filosofo " (p. 487) e che non doveva essere altrimenti, perchè " solo a misura, che ci si allontana da quella età, si comincia a scorger nella Commedia un'opera d'arte ed immaginazione... Il nostro infatti non legge la Divina Commedia per ispirarsi agl'intimi sensi delli versi strani, per apprenderne il valore poetico; ma ne scruta addentro le dottrine ed, aguzzando la mente, va in cerca di una distinzione inesatta, di un'argomentazione, che dia appiglio al dubbio, e quando l'ha o crede di averla trovata, si sente forte ed esclama con ardire: *Contra tal decto dico quel che sento* " (p. 488). Però il disaccordo fra lo Stabili e l'Alighieri aveva ragioni ben più intime, continua egli, di quelle, che a tutta prima possono parere, e risiedono nel fatto che " le credenze religiose dell'Ascolano erano molto diverse da quelle di Dante ". Dante tende a conciliare in un ideale altissimo la fede e la scienza, Cecco invece le vuole nettamente scisse per esaltare la ragione umana, sottoponendo ad essa le cose della religione. " Di più, v'era motivo di rancori ed odî privati " e sulle traccie del Palermo il Frizzi ritiene che la pena, inflitta nel suo Inferno da Dante agli indovini, dove alla condanna viene aggiunto lo scherno, dovesse pungere al vivo l'astrologo. " Indi una ragione probabile a quell'animosità, a quell'ira, che lo mosse ad accoppiare talvolta alla confutazione l'insolenza amara del vitupero " (p. 491). In tal modo la questione, che aveva poc'anzi così vivamente turbato gli studi sull'Ascolano, parrebbe accennare verso una equa conclusione. Quanto al valore letterario dell'Acerba osserva che all'autore toccò la sorte " di tutti quelli, che, senza esser di grande ingegno poetico, credettero di poter intessere un poema di sola scienza " (p. 492). " È notevole però la mancanza della visione, delle personificazioni e dei simboli, forme che il nostro sembra tenere in dispregio... onde abbiamo un poema aridamente dottrinale... E come sprezzò questo mezzo... così non si curò punto

degli abbellimenti dell'arte. Non in tutta l'Acerba una digressione... non un episodio poetico... ci par di sentire un libro di prosa messa in rima; intere terzine non contengono che pure argomentazioni „; tuttavia riconosce che " riesce talora versificatore non privo di grazia „ (pp. 493-94). Come si vede, ciò ch'è fatto non è ancora gran cosa, ma è già qualcosa e sembra sopratutto che la critica voglia finalmente cessare di essere polemica, per divenire scientifica.

Il lavoro del Bariola. — Chi riprese, svolgendolo e completandolo, il tentativo del Frizzi fu il Bariola, il quale su maestro Cecco e sull'Acerba pubblicò di lì a poco un ampio studio diviso in due grandi parti (1), ove appare riveduto e riordinato quanto intorno a quell'argomento si era discusso dall'Appiani in poi.

Sembra che a tutta prima anch'egli si proponesse di tenere nelle questioni una via neutrale; ma nè la serenità delle intenzioni nè la preparazione lunga ed attenta valsero poi a premunirlo contro ogni preconcetto ed in pratica, messo tra il Palermo e l'Appiani, finì quasi sempre per accordarsi con quest'ultimo. La sua tendenza apologetica si manifesta però più viva e palese nella prima delle due parti, cioè la " Vita „, la quale è anche per ogni riguardo di parecchio inferiore all'altra. Egli osserva sin dal principio (§ I) che la ricostruzione della biografia di questo " infelice poeta „ incontra " difficoltà ed ostacoli quasi insuperabili, tanto scarse e malsicure sono le notizie, che di lui abbiamo „ ed aggiunge quindi di volersi limitare per il periodo, che va dalla nascita al 1324, a riassumere le affermazioni o le congetture altrui, per decidere della loro ammissibilità e stabilire quello, che è più probabile; ma in sostanza (§§ II e III), dopo aver riferito per disteso l'Appiani, accostandogli qua e là alcuni dati di quel racconto leggendario della morte dell'astrologo, a cui aveva già accennato il Frizzi, il Bariola non fa che riprendere contro di lui la vecchia critica del Tiraboschi, senza introdurvi pressochè nulla di nuovo. Trascrive in parte anche il discorso " o meglio panegirico di Cecco „ dello Spalazzi, però non gli presta fede alcuna e, dopo essersi dato ad indagare chi possa esser stato cagione della prima condanna (§ V), siccome l'Alidosi attesta che Tommaso del Garbo leggeva allora nello Studio bolognese, egli nell'assoluta mancanza di altri elementi conclude: " Ora io non ho voglia di calunniar nessuno; ma a vedere che poi Dino, padre di Tommaso, accusa Cecco all'inquisitore in Firenze, mi viene il sospetto che qualche relazione ci sia tra quella prima denunzia a Bologna e quella fatta in Firenze più tardi „. E l'Appiani gliene porge infatti la riconferma. Così pel secondo periodo della vita dello Stabili (§ VI) si studia di ritessere la sua narrazione da un lato coi dati, che gli forniva lo scritto del gesuita ascolano, e dall'altro con quelli della sentenza in volgare e della relazione della morte, di cui abbiamo fatto parola innanzi. In conclusione però ci accorgiamo subito che, nonostante il contributo di qualche nuova fonte, la biografia dell'astrologo è rimasta dal Tiraboschi in poi quasi immutata. Si direbbe anzi che il Bariola si limiti a rimaneggiarne il racconto sulle traccie di quest'ultimo, aggiungendovi le notizie, che al grande storico erano sfuggite. Ne corregge, è vero, qualche inesattezza di minor conto (§ IV); ma in compenso i difetti sostanziali del-

---

(1) *Cecco d'Ascoli e l'Acerba* in " Rivista Europea „ (Firenze), N. S., anno 10° (1879), vol. XV, pp. 606-640, vol. XVI, pp. 11-34, 199-232, 415-452.

l'uno sono anche i difetti dell'altro e le insufficienze dell'antico biografo dànno sovente luogo nel nostro ad altre insufficienze o ad errori.

Così, allorquando la sua guida gli viene a mancare, egli torna facilmente all'Appiani, al quale, malgrado abbia potuto sperimentarne la poca attendibilità, continua a dar credito e valore di fonte. La sua disamina delle cagioni del supplizio di Cecco (§ VII) non è infatti altro che una nuova apologia del maestro, di cui lo sfondo è dato dalla *Difesa* dello scrittore ascolano, rielaborata con le osservazioni del Tiraboschi e con argomenti proprî. Quivi egli mostra di dissentire *a priori* dall'opinione del Palermo che cioè la causa, per cui l'astrologo fu processato e condannato, possa trovarsi nelle dottrine di lui; però, non avendo ora il tempo di confutarlo, si limita ad esaminare " quanto ci sia di vero nelle asserzioni di coloro, che dissero essere stato Cecco vittima del livore de' suoi nemici e additarono come principale autore della sua morte Dino del Garbo „. E dopo aver scorsa l'Acerba rilevandone una quantità di passi, che in realtà dicono ben poco, ma che pure, in parte almeno, sarebbero secondo lui direttamente allusivi a codesto invidioso emulo, finisce col rimettersi alla solita testimonianza del Villani e ad alcuni indeterminati accenni della sentenza in volgare, concludendo tuttavia come ciò possa bastare " a farci credere che questo infelice morisse vittima d'inique trame o che, se le sue dottrine erano tali da farlo cadere come eretico nelle branche della inquisizione, avrebbe potuto ciò evitare, qualora un suo nemico o forse tra gli stessi suoi uditori una spia non ve lo avesse precipitato „. Respinge poi senz'altro, e qui con ragione, la colpa messa innanzi da Cristina de Pisan e non crede alla favola, narrata dall'Appiani, dell'oroscopo infamante tratto dall'Ascolano alla contessa di Valois; però è d'opinione che lo Stabili possa avere ugualmente offeso il duca colle parole di biasimo, che nell'Acerba rivolge alla memoria di Carlo I d'Angiò. Anzi, continua, tutto questo affannarsi a cercare del supplizio di Cecco chi una chi un'altra causa all'infuori dei suoi errori astrologici " è una prova esso stesso che era opinione generale che la condanna non fosse giusta „. E poichè ha già esposto sin dal principio i capi d'accusa imputati al maestro dalla sentenza in volgare, ora ne assume apertamente la difesa, tirando al suo proposito quanti più argomenti può. Ecco quindi ricomparire le vecchie ragioni dell'Appiani e del Tiraboschi, rimaneggiate, svolte e commentate col soccorso di nuove asserzioni di valore assai dubbio. " Gli errori astrologici di Cecco quali si registrano nella sentenza „ soggiunge in una nota il Bariola " non solo non eran tali rispetto al tempo; ma costituivano allora la scienza e il complesso delle credenze comuni... Nè essi generarono errori di fede, se non in quanto falsamente gliene furono attribuiti... Ma quello che più sorprende si è il vedere che fu condannato contro le leggi... „. E lo sostiene col Villani e interpretando in modo assai poco persuasivo un passo della redazione in volgare del processo. In un'altra nota poi rincalza: " Ma il più forte argomento, per credere che essa (sentenza) fu ingiusta davvero, si è il fatto che i Commentari furono più volte stampati, non già espurgandoli, ma con tutte quelle proposizioni, che avevano fornito pretesto alla condanna... „. Noi esamineremo altrove se e quanto queste ragioni del Bariola siano attendibili e solo ci basti qui di averne delineato le tendenze. Qualche buona osservazione appare invece in seguito là dove egli si adopera a fissare in modo più esatto la cronologia oscillante di tutta la prima parte della vita dell'Ascolano (§ VIII) e dove cerca pel primo di raffigurarne il carattere (§ IX), derivandone gli elementi dall'Acerba e dal Commento al Sacrobosco.

La sua preoccupazione apologetica torna tuttavia a far ivi capolino a proposito della omai trita questione dei rapporti fra Dante e Cecco. Egli attesta di volersi accertare " se tutto sia vero quello, che fu da tutti ripetuto fin qui, che Cecco fosse acerrimo nemico di Dante „ ed a tal uopo si accinge a rivedere ad uno ad uno i varî passi incriminati; in realtà però ha sempre davanti a sè il Palermo e tende anzitutto a confutarlo. Sette volte, secondo il Bariola, lo Stabili fa nel poema menzione dell'Alighieri. Ma in un caso egli dimostra che " Cecco non ingiuria qui Dante, ma disputa con lui... Vero è che sposta un pochino i termini... „; nell'altro sostiene che " l'Ascolano e il Fiorentino vanno d'accordo e il primo è contento di citare il secondo come uno, che ha trattato lo stesso argomento „ o, se attacchi vi sono, non sono volti contro quest'ultimo, ma contro altri; in un terzo poi manifesta chiaramente l'opinione che chi ha torto è l'Alighieri e non lo Stabili. Alla fine capita nel difficile: ma se la cava anche qui. " Due luoghi per altro „ egli soggiunge " sono apertamente ingiuriosi a Dante „, ciò nonostante il primo gli sembra poco chiaro e fa osservare che esso in molti codici manca, quanto al secondo poi, ch'è il notissimo e violento: *Qui non se canta al modo de le rane*, dopo aver ammesso che sarebbe assurdo il negare che non ci sia almeno il tono del disprezzo, riprovevole tanto più che l'Alighieri era forse in quest'epoca già morto, intavola una discussione per spiegarlo e per giustificarlo con ragioni, che, se sono in parte vere, non escludono però affatto le obbiezioni degli avversari. " Da tutto ciò „ rincalza in ultimo " a me non sembra si possa concludere che l'Ascolano sia stato quel gran nemico di Dante, che da alcuni si vorrebbe far credere... Che se anche la conclusione fosse diversa, si dovrebbe dire che fu disprezzo, il quale sarebbe derivato dalla natura della mente di Cecco, e non invidia, che sarebbe derivata dalla natura dell'animo „. La difesa del Bariola è su questo punto abilissima e prepara, come noi vedremo, la via al Castelli. Così egli cerca di ridar valore all'ipotesi di un'amicizia fra Cecco e il Petrarca (§ X) alla guisa dell'altra fra Cecco e Cino, di cui ci sono documento due di quei pochi sonetti, che dell'astrologo possiamo ancora rintracciare nei codici, ed al Bariola anzi spetta il merito di aver pensato a raccoglierli e pubblicarli nella loro genuina lezione (§ XI).

Importanza ben diversa ha però la seconda parte del suo lavoro, dedicata allo studio dell'Acerba, ed è doveroso confessare che, nonostante molti anni siano trascorsi da quel tempo in poi, e più d'uno, come avremo campo tra poco di rilevare, sia tornato sulle sue traccie, pure in complesso quanto il Bariola ha chiarito intorno a questo argomento resta sempre il meglio, a cui possiamo ricorrere. Così veramente accurata è la disamina, ch'egli fa delle discussioni sul nome del poema (§ I) e delle sue varie divisioni esterne (§ II), ed ottima per ogni riguardo è la minuta esposizione del suo contenuto (§§ III-VII). Egli si adopera per quanto può a metter luce in quel groviglio di oscure argomentazioni e di rime e, se rivede qua e là le buccie al Palermo, ciò avviene quasi sempre con ragione. Ne indaga quindi con acume la struttura interna (§ VIII) e la natura (§ IX); però sorvola un po' troppo su una delle più difficili questioni, che si agitino intorno all'opera dell'Ascolano, cioè quella delle fonti. Quanto al suo valore storico propende naturalmente verso il Libri, confutando il Palermo e cercando anzi di porre in rilievo per maggior lode dello Stabili certe differenze, che intercorrono tra l'Acerba e le altre enciclopedie di quel tempo; ma acuta ed imparziale

è la valutazione letteraria (§ X). Lo scritto si chiude con un saggio di ricostruzione critica del testo e di commento, il quale ci fa davvero rimpiangere che, dopo molte promesse, quel primo tentativo non abbia mai avuto seguito.

Dopo il Bariola (1) anche la biografia di Cecco comincia lentamente a rinnovarsi grazie anzitutto alla scoperta di testimonianze nuove ed inattese. Di queste ricerche diede l'esempio il Novati, pubblicando col nome dell'astrologo tre curiose lettere latine (2), che, malgrado alcuni indizî di autenticità, ebbero finora una fortuna assai dubbia, e gli tenne dietro di lì a qualche anno il Castelli, mettendo in luce di sul cod. Vatic. n° 4831 una serie di appunti riguardanti l'Ascolano, raccolti da monsignor Angelo Colocci (3). E poichè l'intonazione tutta encomiastica di questa fonte bene si accordava colle tendenze innate di ogni buon concittadino del maestro, sembra che di qui egli traesse l'impulso a riandare ancora una volta l'intero campo di questi studî ed a raccogliere quindi in un volume i risultati ed i giudizi altrui e proprii (4).

L'apologia del Castelli ed il giudizio del Rossi. — L'intenzione, che l'autore manifesta nella sua " Avvertenza ", poteva anche esser buona, perchè dopo tutto molto restava ancora da fare e più da rifare; il male invece si è che l'effetto riuscì ben lungi dallo scopo ed in luogo di un utile lavoro di complesso si ebbe un'altra vera e propria apologia. La vecchia *Difesa* dell'Appiani, nonostante il

---

(1) Breve, ma serena ed acuta, è la notizia del Gaspary (*Storia della lett. ital.*, trad. dal tedesco da N. Zingarelli con aggiunte dell'autore; vol. I, pp. 298-301 e *passim* in seguito. Torino, E. Loescher, 1887). Accoglie dati e giudizi sia dal Frizzi che dal Bariola, di cui contempera tuttavia opportunamente le tendenze col Carducci. In genere si può dire che, se egli si mostra severo verso il poema, è poi abbastanza benevolo verso l'autore, in cui commisera la vittima dell'inquisizione. Nel determinare le cause della condanna si attiene al Villani e sulle sue traccie ammette che essa, più che alle dottrine erronee dell'astrologo, sia dovuta ad " influenze speciali, probabilmente di rivali offesi ". — Al Palermo invece per l'intonazione si riconnette il cenno del Lea (*A History of the Inquisition of the middle ages*; New York, Harper, 1888; vol. III, pp. 441-444 e traduz. francese di S. Reinach; Paris, Soc. nouv. de librairie et d'édition, 1900-02; to. III, pp. 532-535), sebbene per ogni altro riguardo mostri di far parte per sè stesso. Trae elementi dal Villani, dal documento edito dal Lami e dal Cantù; ma più di tutto si serve di una copia fiorentina della sentenza in volgare e di una delle solite narrazioni leggendarie della morte. Quest'ultima fonte pare anzi che costituisca lo sfondo del suo breve disegno biografico, così che esso acquista nell'assieme una curiosa rassomiglianza colla notizia dell'Appiani, mentre poi ne differisce profondamente pel fatto che il Lea, sulle orme della sentenza in volgare, è propenso a credere il maestro realmente colpevole di eresia e la sua condanna quindi legittima. Al Villani sembra che non presti gran fede, malgrado lasci qua e là trasparire poca simpatia pel modo di procedere dell'inquisitore. — Della questione dei rapporti fra Dante e Cecco si occuparono in questo frattempo, l'uno più a lungo e di proposito, l'altro solo incidentalmente e di sfuggita, due esimii dantisti: P. Scheffer-Boichorst, *Aus Dantes Verbannung*; Strassburg, Trübner, 1882; pp. 60-69 e C. Ricci, *L'ultimo rifugio di Dante Alighieri*; U. Hoepli, Milano, 1891; pp. 73-74 e 179.

(2) *Tre lettere giocose di Cecco d'Ascoli* in " Giornale storico della lett. ital. " (Torino), vol. I (1883), pp. 62-74.

(3) *Sulla vita e sulle opere di Cecco d'Ascoli*, appunti, 2ª ed.; Ascoli Piceno, Tip. Cesari, 1887; e *Nuove ricerche su C. d'A.* in " Giorn. stor. della lett. it. ", vol. XV (1890), pp. 251-256.

(4) *La vita e le opere di Cecco d'Ascoli*; Bologna, N. Zanichelli, 1892; in-8°, pp. 287. Delle altre pubblicazioni, che il Castelli ha sul nostro argomento, diamo solo il titolo, perchè codesta, che noi esaminiamo, contiene da sola tutto il meglio dei suoi studi. Cfr. anche: *Cecco d'Ascoli e Dante*, conferenza; Roma, 1903, Soc. ed. " Dante Alighieri "; e *Ancora C. d'A. e Dante*; Roma, 1904, Soc. ed. " Dante Alighieri ". Per questi due ultimi lavori vedi il giudizio del Renier nel *Bollettino bibliografico* del già citato " Giornale ", vol. XLII (1903), pp. 442-44 e vol. XLV (1905), p. 149.

favore e gli sforzi tenaci di scrittori o male informati o poco sereni, si era venuta col progredire degli studî man mano screditando da sè stessa — e ben se n'accorge il Castelli, che ne confuta qua e là senza riguardo gli errori — però la tendenza che essa propugnava, appoggiata, come abbiam visto, anche dall'esame semi-imparziale del Bariola, era allora più viva che mai, tanto anzi da derivarcene un'opera di gran lunga più ardita ed intemperante dell'antica. Il gesuita secentista si accontentava in fondo in fondo di mostrare in Cecco un buon credente ortodosso, che l'ira e l'invidia di potenti nemici spinge a morte immeritata; ma al Castelli questo non basta e, in parte sobillato dal Libri, in parte acciecato da pregiudizî, cerca di aprire al suo concittadino un ben più vasto campo di lode. Egli muove da due preconcetti fondamentali: il primo è di additare nell'astrologo un martire della scienza, " precursore di Giordano Bruno e di Galileo nella lotta e nei patimenti per la liberazione morale dell'uomo „ (p. 9), il secondo di far vedere nell'Acerba un'opera interamente nuova ed originale, che da un lato era destinata a " scuotere e turbare la scienza tradizionale „ (p. 93) e dall'altro vuole esser posta " non molto al disotto delle maggiori composizioni poetiche del trecento „ (p. 94). E a questi principî s'informa tutto il libro, non trascurando egli occasione di sorta per colorire il suo disegno e per attaccar briga coi contraddittori.

Di nuovo e di buono non c'è gran cosa. Dopo un abbozzo breve ed imperfetto della varia fortuna del maestro (cap. I), ove accentra intorno a due fatti le cause, che hanno sin qui " scompigliato gli studî e le investigazioni dei dotti „ intorno all'Ascolano, cioè la fama, sparsa ad arte dagli accusatori, di detrattore di Dante e la sovrapposizione " di una leggenda strana di magia sulla memoria schietta e genuina del poeta e del filosofo „, prende senz'altro a ricostruirne la biografia (cap. II). La prima parte della vita dello Stabili è ora naturalmente intessuta coi dati da lui scoperti del Colocci ed egli, dopo averne sin dal principio magnificato il numero e l'attendibilità, si studia di corroborarne le asserzioni in ogni punto, mostrando che le notizie da essi fornite sono in completo accordo con le altre che già si avevano e ne colmano anzi una importante lacuna. Quindi colla fida scorta del monsignore jesino e del gesuita ascolano ritenta anche l'indagine delle cagioni, da cui ebbe origine la prima condanna, e le raccoglie in tre capi: 1° nel fatto che il maestro era ghibellino (Colocci) e si trovava per conseguenza in contrasto di opinioni con l'ambiente guelfo di Bologna; 2° " una specie d'inimicizia giurata fra Cecco d'Ascoli e l'ordine dei frati minori „ (Colocci); 3° l'astio ed il livore di quei medici e di Tommaso del Garbo anzitutto (Appiani), che, secondo un pregiudizio allora comune, si vedevano posposti nella stima degli studiosi al medico astrologo. Che le dottrine professate dallo Stabili possano avervi contribuito almeno in parte egli non lo dice affatto. Gli elementi forniti dalle opere del maestro sono del resto, qui come in seguito, completamente esclusi da codesta sua ricostruzione e dell'Acerba e del Commento al Sacrobosco parrebbe che il Castelli abbia letto poco più che il nome. Malgrado ciò conclude: " Possiamo ad ogni modo ammettere come indubitabile una specie di congiura formatasi a poco a poco di guelfi, di frati minori, di cattedratici a danno dello scienziato ascolano. I collegati, sotto la guida di Tommaso del Garbo, fecero capo a Frate Lamberto da Cingoli... e con artificiose denunzie lo piegarono alle loro voglie „. Attinge il capo d'accusa al transunto della sentenza bolognese edito dal Lami, ma

non gli passa neppure pel capo che sia quello soltanto un magrissimo estratto di un documento ormai irreperibile, chè anzi, se nella sua brevità l'accenno alla colpa vi appare vago ed indeterminato, questo, secondo il Castelli, è per sè stesso un indizio del pravo disegno dei calunniatori. " Non si attribuivano all'accusato parole e fatti specifici, ai quali egli potesse opporre scuse o giustificazioni... il giudice enunciava solo il titolo dell'eresia e, senza perdersi dietro a dimostrazioni ed a prove, correva in fretta alla promulgazione della condanna „. E la sua esposizione continua su questo tono. Nella seconda parte delle varie fonti predomina per l'indirizzo il Villani, tuttavia egli mostra di prestare piena fede sia alla sentenza in volgare, sia, per qualche notizia, alla relazione leggendaria della morte, benchè poi cerchi con un'analisi troppo artificiosa di volgere le loro testimonianze in favore di Cecco. In ultimo riporta alcuni versi anonimi del cod. Laurenz.-Ashburn. n° 1223 e sulla loro traccia conclude: " L'esecuzione della scellerata sentenza non poteva essere definita meglio di così: fu un omicidio! „. Poco di nuovo ci reca il cap. III, in cui il Castelli raccoglie senz'ordine quanti frammenti di leggenda gli vengono tra mani. Alla tradizione popolare egli riconnette anche le epistole latine pubblicate dal Novati, due delle quali attribuisce ad una corrente favorevole e la terza ad una sfavorevole, dicendola foggiata per " giustificare ancora una volta i frati, che avevano bruciato colui, che aveva gettato in faccia al crocifisso un'oscena bestemmia „. In seguito si fa ad esaminare le notizie, " non tutte però leggendarie, che sono giunte insino a noi circa le scienze occulte da lui professate „ e dopo un'analisi abbastanza sommaria delle dottrine del maestro osserva che le sue opinioni " possono restringersi ad una semplice proposizione: la magia è cosa empia ed incerta nei risultati, laddove la scienza degli astri e lo studio dei fenomeni del mondo sublunare possono dare al sapiente quello spirito di preveggenza, ch'eleva l'uomo alla dignità delle intelligenze superiori „. Però gli sembra naturale che nel corpo di questo sapere trovasse un posto ragguardevole l'alchimia, di cui l'Ascolano sarebbe anzi riuscito ad appropriarsi certi utili risultati " che nel tenebroso medio evo preludevano alla scienza di Lavoisier „, e questa sua asserzione, ch'egli vorrebbe avvalorata da " parecchi luoghi dell'Acerba „, gli è quindi argomento per assicurare allo Stabili la paternità di due sonetti alchimici, editi l'uno dal Bariola e l'altro da Oddone Zenatti. Il capitolo seguente (IV) è consacrato unicamente a dimostrare con accenni spigolati nel poema e nel Commento al Sacrobosco " che il nostro vòlle non essere da meno di Dante nel proponimento di celebrare la città natale e nel desiderio di farne vivere il nome colla perennità di un'opera d'arte „ e, dopo aver ripetuto in un altro (cap. V) frammezzo a lunghe digressioni quanto sul carattere di Cecco aveva già detto il Bariola, dedica finalmente tre delle quattordici parti, in cui è diviso il libro, allo studio dell'Acerba.

Ma anche qui (cap. VI), invece di compiere e di approfondire le ricerche condotte così a buon punto dal suo predecessore, non fa che rimpastarne nel suo stile verboso i dati e gli argomenti, mutandone a modo suo le conclusioni e traendo ad ogni passo appiglio ad un mondo di chiacchere, che finiscono poi sempre in elogi sperticati. Così intavola fin dal principio una lunga disquisizione, per mostrare che l'Acerba è un poema completamente originale, diverso dalla tradizione, il quale " vive, palpita e canta senza prendere in prestito un'idea, un verso, una rima da nessuno „

e contiene anzi nelle parti principali " il risultato di studî, di osservazioni, di esperimenti proprî dell'autore ". E dovunque trova del nuovo, dovunque del notevole, anche dove proprio non ce n'è. Raccoglie dal Libri e dal Bariola quanto a tale riguardo era stato da essi asserito; ma non gli basta e lo amplia quindi e lo svolge, tirando in ballo mezzo il poema e spingendo ben più innanzi le sue deduzioni. Per tutta l'Acerba egli non vede che " rare divinazioni del vero ", che " presentimenti delle più nobili invenzioni e scoperte " e anticipazioni di conoscenze ancora lontane. E siccome in codesta sua dimostrazione sarebbe stato assai malagevole far rientrare il bestiario ed il lapidario, che da soli ne costituiscono uno dei più estesi libri, nel capitolo seguente (VII) si adopera per provare col riavvicinamento di canti ascolani che il poeta " non seguì le tradizioni delle solite zoologie moralizzate, ma s'ispirò al genio popolare del paese nativo " e che i versi dell'astrologo trovano adunque anche in questo un argomento di originalità e di pregio. Così per ciò che riguarda il metro (cap. VIII) il nostro critico è senz'altro d'opinione " che la scelta fatta da Cecco fu molto più felice di quella dell'Alighieri ed ha incontrastabile eccellenza di serietà e gravità ". Tratta invece con una certa cura della lingua ed ivi qualche utile elemento di studio non manca. Nulla o quasi nulla poi aggiunge di nuovo alle notizie raccolte già dal Bariola il capitolo sugli scritti minori (IX), che chiude l'analisi delle opere del maestro.

Ma a questo punto il tentativo del Castelli non è ancora compiuto e, perchè allo Stabili non venga meno alcuno dei suoi titoli di lode, consacra in ultimo tre distinti capitoli all'esame delle relazioni, ch'egli ebbe coi maggiori poeti del suo tempo. E qui, tra la corrispondenza in versi con Cino (cap. X) e gli incerti rapporti col Petrarca (cap. XIII), per cui svolge e completa con qualche buona osservazione i brevi accenni del Bariola, entra un'altra volta in campo la controversia con Dante (cap. XII). Noi ci accorgiamo subito però che il tono della questione è ora del tutto mutato. Il Colocci asserisce che Cecco " fu amico assai " dell'Alighieri e dice d'aver visto anzi " sonetti " che si mandavano, il Bariola d'altra parte ha mostrato che dai passi incriminati dell'Acerba non traspare tutta quella invidia e quel malanimo, che il Palermo ed il Carducci vi vorrebbero intravvedere, il Castelli quindi non fa che rimettersi sulle loro traccie e corroborare il loro assunto di argomenti. Vero è che forza un tantino le conclusioni; ma ciò è d'altronde pienamente consono allo scopo ed alle inclinazioni del suo lavoro. Così egli ci parla dell'Alighieri e dello Stabili come di " anime fatte per intendersi e stimarsi altamente " (p. 223) ed è convinto che " risulti con pienezza di prove come cosa certa che il nostro fu amico, se non maestro del Fiorentino " (p. 211). Nessun sentimento maligno, soggiunge altrove (p. 224), turbò mai le loro relazioni. Il passo notissimo dell'Acerba: *Ma qui mi scrisse dubitando Dante*, due sonetti editi dal Narducci di su un codice del Boncompagni, di cui egli sostiene con ragioni assai spiccie la legittimità dell'attribuzione contro i gravi dubbi sollevati dal D'Ancona, e un riscontro affatto inattendibile di concetti tra un sonetto di Guido Novello ed alcuni versi del poema dell'astrologo gli dànno motivo a concludere che " Cecco d'Ascoli non fu estraneo al sodalizio letterario e poetico, che si raccoglieva intorno a Dante nella corte di Ravenna " e ch'egli anzi deve esser collocato " tra i sapienti, che, specie nella fisica, nella storia naturale, nell'astronomia, potevano e dovevano esercitare un'influenza diretta sulla

coltura del più alto rappresentante del sapere medioevale „. Però contro le " chiare, verosimili, convincenti prove dell'amicizia interceduta fra loro „ erano pur sempre d'ostacolo quei certi luoghi dell'Acerba, che nessuno prima di lui era riuscito con argomenti adeguati sia ad escludere che a giustificare, ed il Castelli allora ricorre al vecchio, ma utilissimo espediente di riferire ad una data anteriore di parecchio al 1321 la composizione del poema. In tal caso, egli avverte, i passi cotanto esecrati non solo si purificano di ogni macchia; ma diventano argomento di lode al sapere ed al coraggio dell'Ascolano. Infatti se, come vuole il nostro critico, questi non conosceva della Commedia che una piccola parte, riesce più facilmente scusabile anche l'ingiurioso: *Qui non si canta al modo de le rane*, senza contare poi che secondo il Castelli l'attacco dei primi versi non sarebbe rivolto affatto contro l'Alighieri, bensì in modo indeterminato contro altre opere ed altri verseggiatori. Nota inoltre come la causa maggiore di dissidio fra l'astrologo ed il poeta sommo risieda in un sonetto di quest'ultimo: *Io sono stato con Amore insieme* e, dopo averlo quindi citato e commentato per bene, trova non solo naturale, ma giusto che quegli lo confutasse, perchè ivi si affermano " due peccati gravissimi in arte e in filosofia: non esiste la perennità dell'amore, onde è sogno puerile quello della fedeltà: ragione e virtù non entrano nel regno d'amore, perchè inesorabilmente e per necessità naturale ne fu escluso il libero arbitrio „. Chi è in fallo rispetto alla libertà dell'anima umana è dunque l'Alighieri e non lo Stabili e nel passo della virtù delle campane egli ci lascia intendere che questi è in fondo più buon credente di quello. E a tale riguardo conclude dimostrandoci che " a piena giustificazione di Cecco e delle sue benevole censure sorge Dante stesso, il quale, anzichè impermalirsi della correzione... con pubblica ammenda de' suoi errori dà ragione al maestro dell'università bolognese „. Come si vede, noi siamo ormai lontani dal giorno, in cui il Carducci imputava all'Ascolano di " prendersi vendetta degli emuli e de' superiori col metterne in sospetto le dottrine all'autorità politica e religiosa „, e tra il Palermo ed il Castelli la questione dei rapporti fra Cecco e Dante ha compiuto intera la parabola degli estremi.

Senonchè, a rimettere su questo punto una seconda volta le cose a posto ed a rivedere in genere le pecche non lievi di codesto focoso encomiatore dell'astrologo, capitò tra breve Vittorio Rossi con una lunga ed importante recensione, pubblicata nel " Giornale „ diretto dal Novati e dal Renier (1). Dopo aver rilevato le imperfezioni, che il libro presenta nel suo ordinamento generale, il valentissimo critico colla dottrina e l'acume, che gli sono abituali, ne scorre in una minuta e severa analisi il contenuto, notando " quel che di nuovo esso aggiunge alla scienza e discutendo quelle fra le opinioni del Castelli, che gli sembrano o inesatte o sbagliate „. Così egli cerca anzitutto di ridurre ad un criterio più modesto l'importanza, che questi dà agli appunti del Colocci, ritoglie al maestro la paternità attribuitagli dei due sonetti alchimici e, sebbene annetta all'Acerba un qualche limitatissimo valore letterario e forse anche scientifico, disapprova poi vivamente le esagerazioni e le iperboliche lodi, a cui trascende, come abbiam visto, il biografo ascolano. Ma la parte più note-

(1) Vedi la *Rassegna bibliografica* del " Giorn. stor. della lett. ital. „, vol. XXI (1893), pp. 385-99. Dal Castelli, cui contempera col Rossi, dipende la notizia del Volpi (*Il trecento*; Fr. Vallardi, Milano, s. d.; pp. 177-179), che ha però il difetto di essere troppo esigua nei fatti e nei giudizî.

vole dello scritto del Rossi è quella, che, sempre sulle orme del Castelli, egli dedica ad una nuova disamina delle relazioni tra lo Stabili e l'Alighieri e dei dati, su cui poggia la cronologia del poema. Naturalmente però nell'una questione e nell'altra conclude a risultati ben diversi dal suo predecessore. Egli torna a discutere ad uno ad uno l'interpretazione dei vari passi e ne deduce che " questo andare spilluzzicando errori od inesattezze ad ogni costo „ come Cecco fa nella Commedia " sarà forse prova di stima verso lo scrittore preso di mira, di amicizia no certo „. E se l'Acerba, benchè cominciata probabilmente prima del 1321, fu, com'egli prova, continuata anche dopo che l'Alighieri era sceso nel sepolcro, resta che l'autore, rimaneggiando e modificando dopo quell'anno largamente il poema, " non soppresse gli attacchi contro il gran fiorentino, forse anzi ne aggiunse di nuovi, che egli dunque aveva in animo uscissero alla luce e corressero il mondo, pure allorquando l'emulo non avrebbe più potuto rispondere „. La fama di Dante vivo e la gloria di Dante morto, rincalza in fine sulle traccie di un sonetto del Quirini, " suscitarono lo spirito di emulazione e l'invidia dell'astrologo ascolano e nacque l'Acerba „. Ma con tutto ciò la questione è ancora lungi dall'essere interamente decisa e noi vedremo perchè (1).

Le ricerche del Boffito. — Con tendenze analoghe a quelle del Rossi, ma con speciale preparazione di studi, è da qualche anno entrato nel campo di queste indagini un dotto barnabita, il P. Giuseppe Boffito, acquistandovi in poco tempo benemerenze affatto singolari.

Cominciò riprendendo in esame con un paio di brevi, ma pregevoli monografie due dei punti più vivamente discussi dai precedenti biografi. Nella prima (2) piglia le mosse dai ben noti giudizî del Libri e fa notare che, se riguardo agli intenti ed ai meriti scientifici di Cecco le opinioni non sono troppo concordi, gli è perchè, volendo " abbracciare di un sol colpo d'occhio la figura complessa di lui e non potendolo, si direbbe che gli autori (Palermo e Castelli) si son contentati di girarle attorno „. Per non incorrere adunque nello stesso rischio, egli si limita ad una disamina delle nozioni metereologiche, sparse in un certo numero nell'Acerba, giacchè in queste specialmente il Libri asseriva di aver trovato " des connaissances fort avancées „. Però dopo un'attenta analisi il Boffito è indotto nella convinzione che il maestro " abbia tentato un accordo tra i suoi principii astrologici e la meteorologia aristotelica, non riuscendo in cambio ad altro che ad accumulare errori ad errori e a creare un nuovo edifizio sofistico „. Quanto poi alla decantata modernità di codesto sapere egli dimostra con raffronti che la pretesa genialità dello Stabili si riduce tutt'al più a qualche buona osservazione, disseminata in mezzo ad una folla di pregiudizi e di spiegazioni più o meno insulse (3). " Ma più che un tale acquisto

(1) Su questo argomento ritornò in seguito, ma per poco, lo Zingarelli (*Dante*; Fr. Vallardi, Milano, s. d.; pp. 330-31) e si continuano tuttora a pubblicare anche lavori a parte, senza recarvi però alcun contributo notevole. Vedi infatti, oltre i due scritti più recenti già citati del Castelli, G. Natali, *Per la storia delle relazioni fra Dante e Cecco d'Ascoli* in " Le Marche „ (Fano), anno I (1901), pp. 169 e segg. e József Papp, *Az Olasz Hatrani Cecco d'Ascoli*, estratto dal vol. XXII del " Museo di Transilvania „; Kolozsvár, 1905; in-8°, pp. 15 (cfr. " Bull. Soc. Dant. Ital. „, N. S., vol. XII, p. 120).

(2) *La meteorologia dell'Acerba* in " Annuario storico-meteorologico italiano „ red. dal P. Gius. B.ª Boffito (Torino), vol. I (1898), pp. 39-52.

(3) Parve per un momento che il nostro critico fosse per mutare d'opinione e per dar ragione

di verità particolari „ soggiunge in ultimo “ sulle quali si potrà sempre in parte ridire, colpisce a volte in Cecco un atteggiamento scientifico singolare, una smania frequente di voler indagare e vedere coi proprii occhi, che avrebbe fatto indubbiamente dell'Ascolano, se meno fosse stato assorto nelle ubbie astrologiche e se fosse nato in tempi, in cui meno avesse potuto la tradizione filosofica, un vero precursore della scienza moderna „.

Maggiore importanza ha il suo secondo saggio, consacrato alla ricerca delle cagioni, che trascinarono lo Stabili al rogo (1). Riporta da principio gran parte dei giudizî, che sulla condanna furono pronunciati nei varî secoli. e procedendo a ritroso nel tempo, fa notare come man mano che ci accostiamo all'età del maestro “ diminuiscono le testimonianze a lui favorevoli e le contrarie crescono se non di numero, di peso e di valore „. Quanto ai documenti del processo accetta il transunto latino edito dal Lami, ma respinge con ragioni assai spiccie l'autorità della copia in volgare, ritenendola sospetta sia di falso che di infiltrazioni leggendarie, e siccome poi il primo, brevissimo, non gli poteva giovare per nulla, finisce con rimettersi al Villani. riscontrando i capi d'accusa quali vengono da lui formulati cogli elementi forniti dalle opere, per vedere se quelli trovano in questi una conferma od una smentita. Però la sua soverchia diffidenza nella scelta delle fonti lo mette qui in gravi difficoltà, giacchè esigua su questo punto è la notizia del cronista fiorentino e pochi ed incerti sono i dati, che nel Commento al Sacrobosco e nell'Acerba possiamo ancora rintracciare. Così i raffronti istituiti dal Boffito riescono, checchè egli ne dica, non molto persuasivi ed insufficienti a stabilire un criterio definitivo su una questione tanto dibattuta. Ciò nonostante, dopo aver ribadito ad una ad una le imputazioni ed averne additato sulle traccie di S. Tommaso o di S. Antonino la incriminabilità, “ io propendo a credere „ egli conclude “ non essendomi abbattuto in altri errori oltre agli esposti nella lettura delle opere dell'Ascolano, che questi sia stato condannato appunto per quelle opinioni, che il Villani riferisce come sue e che nelle sue opere, come abbiam visto, mal si trovano dissimulate... Tanto più che i confini fra la creduta verità o il creduto errore erano allora ben più facili a varcare, che ora non sia il passo tra l'errore ben riconosciuto e la verità ben definita e distinta. Chi ci assicura che Cecco non li abbia mai apertamente varcati nel conversare, quando, sebbene così guardingo, mostra d'averlo fatto qualche volta nelle opere? Non precipitiamo quindi il giudizio intorno alla sua condanna, ma in mezzo alla disparità delle opinioni e con in mano copie di sentenze, che potrebbero anche essere falsificate, aspettiamo la luce di nuovi documenti „.

E se non proprio i documenti, fonti certo ragguardevoli per la storia dell'uomo

---

al Libri, asserendo che Cecco “ sarebbe stato più fortunato geologo, che non meteorologista „ (*Un poeta della meteorologia: Gioviano Pontano*, estratto dal vol. XXIX degli “ Atti dell'Accademia Pontaniana „; Napoli, 1899; p. 14 n. 2); ma tornò presto a più savio consiglio: cfr. *Il “ De princ. astrol. „ di C. d'A.* etc. in Suppl. n° 6 al “ Giorn. stor. d. lett. ital. „. p. 55 n. 1. Quivi anzi il Boffito accentua più vivamente i suoi giudizî in senso sfavorevole all'Ascolano e. dopo aver contrapposto alle parole del Libri una confutazione più larga e più severa, conclude che “ la scienza non deve allo Stabili più di quello, che debba in genere agli astrologi „.

(1) *Perchè fu condannato al fuoco l'astrologo Cecco d'Ascoli?* estratto dall'anno XX (1899) degli “ Studi e documenti di storia e diritto „; Roma, 1900; in-4°, pp. 28.

e del suo sapere vennero infatti di lì a poco ritrovate dal Boffito stesso. Dapprima fu un largo frammento di un'esposizione latina dello Stabili sopra l'Alcabizio, che, perdutasi a quanto sembra colla morte dell'autore, era poi rimasta completamente ignota ai suoi numerosi biografi, finchè all'egregio critico toccò la ventura di rintracciarla e di pubblicarla di sul cod. Vat. Lat. 2366 (1). Col sussidio dei nuovi dati fornitigli dallo scritto, indubbiamente autentico, dell'astrologo ritornò in parte sulla questione della controversia con Dante, cercando di chiarirne in base ad un raffronto accurato delle dottrine dei disputanti il dissidio sull'amore e l'altro, che a questo in certo modo si connette, sulla fortuna. In ambedue i casi però è inutile aggiungere che egli si mostra di avviso affatto opposto al Castelli, osservando anzitutto che il sonetto *Io sono stato con Amore insieme*, " più attentamente considerato e messo in relazione con altri passi danteschi e con la riprensione di Cecco, viene a dire appunto il contrario di quello, che pare a prima vista: invece di negare si afferma in esso la libertà umana „ (p. 23) e provando quindi che non l'Alighieri, ma lo Stabili si trovava in difetto riguardo al libero arbitrio. Gli accenni e le asserzioni di questo commento gli sono anche di guida per addentrarsi nell'oscura indagine delle cause, che provocarono la prima sentenza bolognese, e completare così la disamina, che già aveva fatto della condanna fiorentina. Quivi egli conferma una seconda volta i suoi giudizi circa la legittimità delle imputazioni mosse al maestro e della conseguente pena inflittagli dall'inquisitore; però è nel medesimo tempo d'opinione che a sollevare il processo, oltre gli errori, in cui l'Ascolano era incorso " men palesemente nell'Acerba e nel Commento alla Sfera e più manifestamente in quello all'Alcabizio „ (p. 31), abbia dovuto contribuire il tenore della sua vita privata e pubblica, perchè, se da un lato noi possiamo argomentare che " Cecco era tutt'altro che uno stinco di santo „ (p. 36), dall'altro il suo " insegnamento libero, arguto e talora pungente sembrava fatto apposta, per suscitargli contro dei nemici „ (p. 43). Che qualcuno di questi adunque, soggiunge il Boffito, avesse mano alla prima o alla seconda condanna non recherebbe meraviglia.

Un nuovo scritterello latino dello Stabili, pur esso affatto ignoto, è stato or ora scoperto dal solerte ricercatore in un codice della Palatina di Parma (2). " Tractatus de excentricis et epiciclis „ lo intitola l'autore o l'operetta, benchè brevissima, non è, a quanto pare, del tutto priva d'importanza. Il nostro critico anzi, sebbene intimamente avverso a riconoscere nei lavori dell'astrologo un valore qualsiasi, giudica questo fin dal principio " più serio e grave e degno in ogni modo d'esser preso in considerazione anche dagli odierni scienziati, come quello che concerne una pagina della storia delle scienze non ancora ben decifrata neppure ai nostri giorni „. Comunque stia la cosa, su di esso noi torneremo più a lungo in seguito.

---

(1) La primizia della scoperta fu data al " Giornale storico „ con un lavoro illustrativo: *Il " De principiis astrologiae „ di Cecco d'Ascoli novamente scoperto e illustrato* in Supplemento n° 6 del " Giorn. stor. d. lett. it. „; Torino, E. Loescher, 1903; pp. 1-73, e questo è quello che ora esaminiamo. Il testo fu poi edito per disteso con un'introduzione e brevi note nella " Bibliofilia „ dell'Olschki: *Il Commento inedito di Cecco d'Ascoli all'Alcabizzo, pubblicato e illustrato dal prof.* G. Boffito in " Bibliofilia „ (Firenze), anno V (1903-04), pp. 333-50, anno VI (1904-05), pp. 1-7, 53-67, 111-124, 253-291. Però le notizie, che ne accompagnano la pubblicazione, sono in genere le stesse già esposte nel saggio precedente.

(2) *Il " De eccentricis et epicyclis „ di Cecco d'Ascoli novamente scoperto e illustrato* in " Bibliofilia „ dell'Olschki, anno VII (1905-06), pp. 150-167.

Un altro difensore ascolano. — Anche la tradizione schiettamente apologetica è stata in questi ultimi tempi ripresa in Ascoli sulle traccie del Castelli da un appassionato bibliofilo e concittadino del maestro, Carlo Lozzi: ma senza alcun risultato notevole.

I saggi, ch'egli ha dato finora alla luce sul nostro argomento — e già sono parecchi — non hanno per noi che un'importanza limitatissima e solo li accenneremo brevemente. Il primo (1), essenzialmente bibliografico, non reca, neanche per questo riguardo, pressochè nulla di nuovo; le stesse notizie infatti coi medesimi difetti di ordine e di compiutezza si leggono in gran parte nel libro del suo predecessore. Di valore per lo meno assai dubbio è poi tutto quell'altro, ch'egli trova modo a proposito o no di cacciar dentro nella sua rassegna. Così egli vorrebbe, tanto per dirne una, che il poema dello Stabili s'avesse a chiamare non Acerba, come comunemente si suole, ma *La cerba* o *cerbia* o *cervia* o *cerva*, " noto animale selvatico ", perchè questo nome è " magico, mistico e simbolico per eccellenza " (p. 293), e lo sostiene a lungo, cercando di convalidare la sua singolare congettura con prove e raffronti, che non è a dire quanto siano persuasivi.

Più breve e d'indole puramente polemica è il secondo scritto (2), che il Lozzi dedica a combattere alcune asserzioni un po' spinte del Boffito, contrapponendo ai giudizi sfavorevoli del dotto critico la foga delle sue tendenze encomiastiche (3). Però anche qui, fatta eccezione forse di qualche frase poco lusinghiera all'indirizzo dell'avversario e dei frati inquisitori, di nuovo o di notevole nulla.

Nè apprezzamento molto diverso spetta al suo ultimo lavoro (4), tanto più che a prescindere dal titolo Cecco vi ha solo una parte assai secondaria. Pare che scopo del libro fosse di porre in rilievo certe relazioni, che al dire del Castelli e del Lozzi intercorrono tra le opere e la figura del maestro da una parte e la musa popolare ascolana dall'altra; ma in realtà di concreto su codesto argomento c'è ben poco. Riprende (cap. V) sulle orme del suo predecessore l'opinione da quest'ultimo messa innanzi, sebbene senza prove attendibili, che l'astrologo abbia attinto dai canti del contado nativo gran parte dell'ispirazione del suo poema e le accosta una filza di raffronti privi di un criterio e di un ordine qualsiasi, onde l'ipotesi non s'avvalora affatto. Non del tutto inutili invece per lo studio della leggenda, che fiorì in patria attorno allo Stabili, sono quei pochi componimenti poetici di carattere schiettamente popolare, in cui ci è conservato il ricordo del sapere e delle arti magiche di lui,

---

(1) *Cecco d'Ascoli*, saggio critico e bibliografico, in " Bibliofilia " dell'Olschki, vol. IV (1902-03), pp. 289-99, anno V (1903-04), pp. 1-25.

(2) *Cecco d'Ascoli secondo il prof. G. Boffito* in " Bibliofilia " dell'Olschki, anno VI (1904-05), pp. 165-68.

(3) Uguale intento e carattere non molto dissimile da questo del Lozzi ha anche il lavoro già citato innanzi del Castelli: *Ancora C. d'A. e Dante;* Roma, 1904. Confutazione invece assai più serena e con osservazioni non del tutto ispregevoli è quella, che ne ha fatto Leonardo Olschki in un articolo apparso or ora nella rivista del padre: *Le contese intorno a Cecco d'Ascoli* in " Bibliofilia ", anno VII (1905-06), pp. 299-303. Lo scritto, che vorrebbe essere nel tempo stesso un tentativo di accordo tra gli opposti indirizzi dei due biografi (Boffito e Lozzi), lascia però a desiderare accanto all'imparzialità dei giudizi una trattazione meno superficiale ed una preparazione più adeguata al difficile argomento.

(4) *Cecco d'Ascoli e la musa popolare;* Ascoli Piceno, G. Cesari ed., 1904; in-8°, pp. 223.

senonchè il Lozzi, giusta il suo costume, li ha disseminati senza discernimento e senza trarne profitto alcuno nelle varie parti del suo scritto (cap. X e *passim*). E con esso si chiude la nostra lunga e minuta rassegna (1).

---

(1) Questo saggio era già quasi giunto al termine, quand'ebbi dalla solerte cortesia d'un mio chiarissimo maestro, il prof. Rodolfo Renier, al quale amo di professarmi particolarmente grato per le cure e gli aiuti, con cui volle favorire la riuscita del presente lavoro, le indicazioni di alcuni scritti recentissimi, che m'erano sfuggiti. Primo tra essi è un libro di V. Paoletti (*Cecco d'Ascoli*, saggio critico; Bologna, N. Zanichelli, MDCCCCV; in-8°, pp. 182), che viene a continuare la tradizione ascolana degli studiosi del maestro, ma con criteri ed intenti molto diversi da quelli del Lozzi. Il fine, ch'egli si propone, è di lumeggiare la figura dello Stabili coi dati tratti dall'esame delle opere, riunendo nel tempo stesso con animo imparziale quanto i varî biografi recano di attendibile; in effetto però, se la sua critica è quasi sempre esente da preconcetti, nell'assieme un po' sconnesso e frammentario di più d'una delle parti appare manifesta la fretta e l'insufficienza delle ricerche e l'incompleta elaborazione degli elementi raccolti. Così nello " Sguardo sintetico sulla vita di Cecco „ (cap. I), che apre la sua ricostruzione biografica, il Paoletti non fa che accozzare senza discernimento alcuno asserzioni di origine disparatissima e di valore assai dubbio e nel cap. II, discutendo le cause della denuncia in Bologna, mentre riduce a mera ipotesi il primo dei motivi addotti dal Castelli, cioè lo spirito di parte, e respinge affatto l'altro d'una inframettenza dei frati minori, accetta invece il terzo dell'antagonismo scientifico, avvivato da risentimenti personali, con Tommaso del Garbo, che noi già sappiamo quale fondamento abbia. Ammette contro il Boffito la veridicità della sentenza in volgare e dopo un'analisi molto sommaria delle dottrine esposte nel Commento al Sacrobosco dimostra con ragione che il maestro non potè essere condannato per la pura astrologia, pregiudizio allora troppo comune, ma in quanto piuttosto con parecchie delle sue affermazioni " dalla scienza astrologica „ come osserva il Lea " si invadeva un altro campo, il filosofico e il religioso, rischiando così non solo di rasentare l'errore, ma anche di cadervi „ (p. 25). Trae quindi dalla requisitoria del documento suddetto quattro dei capi d'accusa imputatigli nel primo processo, ne conforta con una pregevole disamina alcuni di prove e conclude che l'inquisitore bolognese " non solo fu giusto, ma anche mite „ (p. 39). Per la condanna di Firenze (cap. III) si mantiene da un lato sulle orme delle redazioni in volgare e dall'altro su quelle del Villani e cerca anche qui di ribadirne le accuse, recando argomenti d'ogni sorta, però il suo esame risente un po' troppo dei difetti, a cui abbiamo accennato da principio. Tuttavia nel giudizio riassuntivo, che chiude il capitolo, il Paoletti mostra, pure a questo riguardo, di dissentire vivamente dal Castelli, perchè nel supplizio, soggiunge, " non vediamo perpetrato un delitto, solo una conseguenza logica della coscenza del tempo manifestantesi nella legislazione „ (p. 53). Le altre quattro parti del volume sono dedicate allo studio delle opere. Senonchè il cap. IV si riduce a poche e poco notevoli osservazioni sul valore dei due Commenti al Sacrobosco ed all'Alcabizio e nel cap. V tenta, con ragioni a mio parere del tutto insufficienti, di attribuire all'Ascolano la paternità d'un compendio latino di fisionomia, conservato in calce ad un antico codice dell'Acerba — il Med.-Laurenz. pl. XL n° 52 — e di lì edito dal Boffito in appendice al suo lavoro sul " De principiis „ (Suppl. n° 6 del " Giorn. stor. d. lett. it. „, pp. 65-73). Quanto al poema in volgare (cap. VI) abbastanza viva, se non profonda, è la lunga esposizione del suo contenuto ed utili senza dubbio sono i raffronti, ch'egli istituisce, per diminuirne sempre più la pretesa originalità, tra il libro dello Stabili e la Storia Naturale di Plinio; ma poco soddisfacente è la valutazione letteraria. Scarsissima importanza ha pure l'ultimo capitolo (VII), che tratta delle rime. Di gran lunga migliore è invece il suo secondo saggio (*Il più antico documento autentico su Cecco d'Ascoli* in " Rendiconti della R. Acc. dei Lincei „, classe di sc. mor. stor. e filol., serie V, vol. XIV (1905), pp. 316-34), volto ad illustrare con una serie di accurate ricerche una curiosa testimonianza sull'età giovanile del maestro, da lui messa in luce già in fine del precedente lavoro (App. I, pp. 155-56). Ricava dalle pergamene della Bibl. Comunale di Ascoli alcune notizie sugli Stabili, prova cogli accenni dell'Acerba e degli scritti latini l'origine ascolana dell'astrologo, ritesse cogli elementi fornitigli da un ampio spoglio dell'Archivio Municipale di Amandola, dove rinvenne il documento, la storia delle relazioni fra i due comuni nella seconda metà del sec. XIII, cercando di mostrare, particolarmente coi dati delle opere, la verisimiglianza della presenza di Cecco in patria nell'epoca designata dalla nuova fonte, e, dopo aver confutato le opposte asserzioni del Colocci, termina svolgendone con brevi ma pregevoli osservazioni il contenuto, di guisa che questo del Paoletti costituisce un ottimo contributo allo studio biografico del nostro.

II.

Volgiamo ora lo sguardo ad abbracciare nel suo insieme tutto il vivo e vario dibattito, che da più d'un secolo dura intorno al nome di Cecco, e non sarà difficile cogliere, astraendo da ogni preconcetto personale, le cause intime del dissidio.

Tra le molte questioni, che hanno appassionato l'animo dei critici, le due più a lungo discusse, senza che mai si sia riusciti ad un giudizio definitivo, sono indubbiamente quelle della condanna e della controversia con Dante. Ma riguardo alla prima abbiam visto nel corso della nostra disamina che, se tanto fervore apologetico e tanto avverso accanimento di accusatori s'è svolto nell'indagare la cosa, il motivo si è che gli uni e gli altri ad un tempo non mancavano di validi appigli, per dare ai loro ragionamenti apparenza di veridicità. Infatti, spingendo l'analisi un po' più addentro, ci accorgiamo che il disaccordo è antico e che quelle stesse tendenze, le quali agitano le opinioni dei biografi d'oggi, pervadono anche le testimonianze da noi più lontane. Anzi un cronista vissuto nella città e nell'epoca, in cui l'Ascolano ebbe il supplizio, ci avvertirà che il dissidio, sorto per opposizione spontanea di una parte della coscienza popolare contro la sentenza dell'inquisitore, era già vivo ai suoi giorni e nelle parole di lui ritroveremo quindi la chiave, per risolvere nei suoi elementi primi codesto intricato groviglio di chiacchiere. Poi altri mali s'aggiunsero. Mentre i documenti della vita del maestro andavano dispersi, la leggenda, costitui-

---

— Sulla questione della condanna è di recente tornato A. Rossi-Brunori (*La sentenza dell'Inquisizione contro l'astrologo Cecco d'Ascoli*, studio; Ascoli Piceno, Tip. Economica di E. Tassi, 1906; in-8°, pp. 41), per far vedere coll'esame e col raffronto della sentenza in volgare, delle opere e della tradizione storica, rappresentata principalmente dal Villani, che le testimonianze spesso discordi di queste tre specie di fonti non permettono di enunciare un giudizio sicuro sulle cagioni della morte; ma in realtà egli si limita a raffazzonare alla peggio, tra una folla di mende tipografiche, le notizie ed i risultati dei predecessori e la poca preparazione e la nessuna diligenza tolgono al suo lavoro ogni valore.

Così, a puro titolo di curiosità bibliografica, ricorderò ciò che dello Stabili e del suo poema scrive G. Rossetti (*Sullo spirito antipapale che produsse la Riforma* ecc.; Londra, Stampato per l'autore, 1832; pp. 369-75), il quale trova nell'Acerba traccie di teorie settarie e del “ gergo mascherato delle segrete sètte antipapali „ e nel supplizio la prova che esso era conosciuto appieno dalla corte romana e dagli inquisitori; ricorderò ancora una monografia di St Clair Baddeley (*Charles III of Naples and Urban VI also Cecco d'Ascoli, Poet, Astrologer, Physician*, two historical essays; London, W. Heinemann, 1894), a me nota solo in una recensione di B. C., inserita nell' “ Archivio storico per le provincie napoletane „, anno XX (1895), pp. 131-32, che la dà come affatto priva d'interesse, ed un volumetto di P. Rosario (*Cecco d'Ascoli e la sua città natale*; Ascoli Satriano, Tip. Colucelli, 1897), “ nota preventiva „, com'egli la chiama, ad un altro suo lavoro su *La mente di Cecco d'Ascoli*, che non ha, ch'io sappia, mai visto la luce, nella quale sostiene con molta foga patriottica e con argomenti d'ogni fatta che il maestro non è oriundo di Ascoli Piceno, ma di Ascoli di Puglia. — Assai pregevole al contrario è il saggio di E. Sicardi su *Il Petrarca e Cecco d'Ascoli*, pubblicato per le nozze D'Alia-Pitrè (Palermo, MCMIIII; in-8°, pp. 32). Egli riprende ivi in esame la questione dei presunti rapporti fra l'astrologo ed il cantore di Laura e con una serie di acute osservazioni dimostra che il sonetto *Tu se' 'l grande Ascolan, che 'l mondo allumi*, da molti attribuito a quest'ultimo, dev'essere invece decisamente assegnato ad un suo oscuro corrispondente, ser Mucio o “ ser Mutio, altramente detto Stramazzo Peroscino „. — Al contenuto dottrinale dell'Acerba ed al carattere del sapere e dell' ingegno dello Stabili dedica alcuni brevi cenni anche B. Soldati nell'introduzione al suo libro su *La poesia astrologica nel Quattrocento* (In Firenze, G. C. Sansoni ed., 1906; pp. 65-68).

tasi per tempo accanto alla storia, svolgeva ad ampliarla e a sostituirla una trama di racconti immaginarî, che, scambiati dagli eruditi del seicento per veri ed accettati in seguito da molti con valore di tradizione, misero nel campo dei nostri studî quello scompiglio, di cui abbiamo testè chiarito le conseguenze. Così le discussioni e gli errori dei moderni biografi non sono spesso se non il frutto dei dubbî, che destano le fonti, e di questa strana confusione di dati, che niuno ha mai saputo con sufficiente esattezza scindere e vagliare. E perchè sin dal principio ogni sforzo sia diretto a poggiare su salde basi il nuovo edificio, riuniti e riordinati gli elementi forniti dalle opere, ci occuperemo appunto a classificare ed analizzare le attestazioni a noi rimaste, onde stabilirne la natura e metterne in rilievo la maggiore o minore attendibilità. Dalla notizia del Villani poi, ch' è l'ultima delle testimonianze storiche e la prima che rechi i germi della leggenda, prenderemo le mosse per studiare il crescere e lo svolgersi della tradizione popolare fino a tutto il secolo XVII, mostrando come abbia influito ad alterare i dati ed i giudizî dei biografi più antichi.

Non meno complessa è l'altra questione dei rapporti fra lo Stabili e l'Alighieri. In genere gli attacchi dell'astrologo al poeta sommo hanno provocato negli scrittori un riavvicinamento conscio od inconscio delle due figure ed a questo raffronto assolutamente inadeguato s'informano le manifestazioni di biasimo e di disprezzo. Prima v'era difetto di chiaro senso critico, ora di esatta percezione storica. E l'errore sfuggì in gran parte anche ai panegiristi, i quali, per difendere il maestro, finirono sovente col rimpicciolire e denigrare Dante. Ma una decisione piena e sicura della cosa presenta indipendentemente da questa altre ben più gravi difficoltà, perchè richiede un assieme di cognizioni e di risultati, che gli studî attuali sull'uno e sull'altro dei disputanti sono lungi dall'aver concretato. Noi ci limiteremo adunque pel momento a delineare col semplice sussidio dei passi il carattere della contesa e si vedrà poi man mano quali contributi si possano portare con un esame largo ed imparziale anche a questo dibattuto problema.

III.

I dati autobiografici. — I primi elementi storici, di cui dobbiamo valerci nel ricostruire la biografia dell'Ascolano, sono pur sempre in quegli accenni fuggevoli, che intorno alle vicende della propria vita, alle persone ed ai luoghi egli ha sparso nelle sue opere, per quanto in realtà le notizie che ne risultano non possano dirsi nè tante nè tali da togliere l'incertezza, in cui ondeggia la figura di lui. Infatti negli scritti latini raramente Cecco fa capolino di tra il mare delle distinzioni e delle citazioni cosmografiche ed astrologiche a parlare di sè e, benchè più spesso e più a lungo questo avvenga nell'Acerba, ora i dubbi del testo, guasto e malsicuro nei codici come nelle edizioni, ora un suo eccessivo riserbo, non del tutto estraneo, io credo, a diffidenza ed a timore, ci impediscono, come vedremo, di rilevare con profitto quei particolari biografici, nella luce dei quali egli volle esser noto a noi.

Tuttavia una qualche importanza hanno certo nel Commento alla Sfera (1)

(1) *Cichi Esculani viri clarissimi in Sphaeram Mundi Enarratio — Scriptum supra speram mundi* [illegible] però che lo intitolasse più propriamente l'autore — in " Sphera Mundi cu[m] tribus Com-

le poche righe, in cui lo Stabili, prima d'incominciare la sua trattazione, s'indugia a discorrere del fine e dell'oggetto dei proprii studi e ci avverte che questa era la prima sua lettura ordinaria: " Supra mundi gloriam est post mortem uiuere in mentibus " humanorum. Hii uero sunt illi, qui scribendi eorum elleuant intellectum. Idcirco " ego Cicchus de eschulo expositiones primo faciam supra sphaeram, deinde super " alios libros, ordinarie sicut legam secundum possibilitatem spiritus uitae meae, si " coelo placuerit, cuius nutu omnia disponuntur „ (c. 1 *v*). Ed altrove ci attesta ch'era stato eletto a leggere astrologia e non intendeva quindi divagare in questioni filosofiche, estranee allo scopo del suo magistero (c. 5 *v*); mentre dal Proemio appare ch'egli mirava specialmente a porre la scienza degli astri in sussidio della medicina (cc. 1 *v*-2 *r*). Nel Commento all'Alcabizio (1) lo vedremo anzi rivolgere a quando a quando la parola ai " medici „ (c. 134 *r* col. 2ª, 138 *r* 1ª, 139 *r* 2ª) od ai " cirurgici „ (c. 134 *r* 2ª), distinguendoli dalla categoria degli " iuvenes „ (c. 133 *r* 2ª, 133 *v* 1ª, 134 *v* 2ª; 140 *r* 1ª) — cui soli cita nel libro sopra il Sacrobosco (c. 6 *r*, 7 *r*, 7 *v*, 8 *r*, 10 *r*, 10 *r*, 16 *r*², 24 *r*) — e dei " maiores „ (c. 134 *r* 2ª, 137 *r* 2ª); ma nulla, che riguardi i casi della sua vita, egli aggiunge in quest'altra opera (2), ove a mala pena si eccettui una nuova e più esplicita attestazione della sua origine ascolana (c. 139 *r* 2ª) ed un'allusione indeterminata ad un suo maestro di astrologia, forse allora già morto (c. 136 *v* 2ª). Pure questa testimonianza, così incerta com'è, resta — ed avremo campo di sperimentarlo in seguito — la sola degna di fede, sulle cui traccie sia dato far congetture per gli studi di Cecco nel periodo, che precede l'insegnamento di Bologna.

Ma che a Bologna poi egli abbia esposto il suo " Scriptum supra librum de principiis „ non vi deve esser ombra di dubbio anche per chi prescinda dal titolo, con cui il commento appare nel codice scoperto or non è molto dal Boffito. Basterebbe infatti l'accenno a maestro Angelo d'Arezzo (c. 136 *v* 1ª), che noi sappiamo professava in quel celebre Studio nel tempo appunto, in cui vi leggeva il nostro (3), e meglio ancora il modo significativo, con cui fa pronostici per l'avvenire della città, esaltandone il governo popolare, e parla dei costumi e dell'indole dei Bolognesi: " Et quia Bononia " fuit edificata sub tauro, qui est exaltatio lune et domus veneris, et sunt stelle fixe, " idcirco hic populus regnat et regnabit in futurum, quia luna significat populum et " quia ascendens nobilium, scilicet medium celi, est aquarius, domus saturni, et

" mentis | nuper editis vz. | Cicchi Esculani | Francisci Capuani | de Manfredonia | Iacobi Fabri Sta- " pulensis „; (a c. 86 *r*:) " Impressum Venetiis per Simonem Papiensem dictum Biuilaquam | et summa " diligentia correctum: ut legentibus patebit. Anno Cristi Side | rum conditoris. MCDXCIX. Decimo " Calendas Nouembres „; in-fo., da c. 1 *r* a c. 26 *r* (non num.). L'edizione è invece zeppa di mende; ma, non conoscendosi finora di quest'opera dell'astrologo alcun manoscritto, ho preferito accettare senz'altro la lezione, ch'essa ne porge, e limitarmi a riordinarne qua e là la punteggiatura.

(1) *Il Commento inedito di Cecco d'Ascoli all'Alcabizzo* etc. in " Bibliofilia „, anno V, pp. 335-50 e segg. Nelle citazioni mi attengo però alla numerazione del codice, da cui il Boffito lo trasse: Vat. Lat. n° 2366, miscellaneo membranaceo, 0,254 × 0,376, di cc. 142 in due colonne e di varie mani. Il lavoro dello Stabili vi occupa da c. 133 *r* col. Iª a c. 140 *r* col. 2ª ed è di scrittura della prima metà del sec. XIV.

(2) Un passo, in cui Cecco parrebbe alludere a sè, è a c. 138 *r* col. 1ª, là dove, svolgendo sulle traccie dell'Alcabizio alcune similitudini relative alla maggiore o minore virtù dei pianeti, dice: " ...et cum (planeta) est in fatie, est sicut vir inter gentes non multum notas; sed vivit ibi ex ma- " gisterio et diligitur „. Però l'accenno, come ognun vede, è assai vago.

(3) Vedi più oltre fra le " testimonianze bolognesi „ la notizia del Ghirardacci.

" saturnus fuit impeditus in edificatione, quod patet per effectus, idcirco nobiles sunt " nullius valoris. Unde regnabit populus, deprimentur nobiles, vigebunt tripudia, " luxuria, cantus et nunquam destruetur Bononia, sed marcescet " (c. 136*r* 2ª). Altrove soggiunge: " Iuxta quod, si aliquis ortus fuerit sub aliquo istorum (signorum), " erit luxuriosus, similiter et civitas edificata sub ipsis, ut patet in Bononia, que " habuit taurum " (c. 138*r* 2ª) e, rincalza più oltre, " quia taurus habet dominium " supra collum, idcirco omnes bononienses vadunt cum grogeriis (*sic*) et domine " impinguant colla eorum, et quia Venus est significator ipsorum, idcirco omnes " sunt cantatores, tripudiatores et suppositores et domine sunt pulcre, quia Venus " significat mulieres " (cc. 139*r* 2ª - 139*r* 1ª). Bolognesi o certo dimoranti in Bologna e noti agli scolari dello Stabili dovevano essere quei " saturnini " (c. 136*r* 2ª), quella " domina Galiana " (*ibid.*) e l'altra " domina Guida de Belvisis " (c. 138*r* 2ª), che noi non riusciamo più ad identificare e che egli cita o per lode o per canzonatura, quando il desiderio di dare alle teorie un'applicazione pratica lo trae dai suoi aridi schemi in mezzo alla vita (1). Così egli attacca quegli astrologi " ex puncti- " factione, qui facti sunt astrologi ex se ipsis " e " silogizzant inter laicos in plateis ", deridendone e confutandone il sapere fittizio (c. 138*r* 1ª), e mostra d'altra parte poca stima di quei medici, che nell'esercizio della loro arte non tengono conto quanto egli vorrebbe dei dettami della sua scienza (c. 135*r* 2ª). Ma il prototipo di costoro è " Gualfridinus ", a cui le stelle diedero un'anima così tortuosa e viziosa " in ordinando mala et aliis detrahendo " che " inter solem et lucem poneret ziz- " zaniam " (c. 138*r* 2ª) e che altrove ci rappresenta in atto di svelare " ad auri- " culam matris sue " il portento delle sue cognizioni ippocratiche (c. 139*r* 2ª) (2). E noi dobbiamo credere che l'uomo, contro cui Cecco acuisce con tanta animosità la sua maldicenza, fosse ben conosciuto dagli uditori, per poter essi cogliere senz'altro sulle traccie di quel nomignolo l'ingiuriosa censura. Gli Ascolani pure compaiono di quando in quando a ravvivare la prosa del loro mordace conterraneo; ma sovente

---

(1) In queste sue esemplificazioni curiose ricorrono anche più volte — e non sapremmo per ora dirne con certezza il perchè — le monache: vedi infatti, oltre il noto passo a c. 137 *r* col. 2ª, rilevato già dal Boffito (*Il " De principiis astrologiae " di Cecco d'Ascoli* etc. in Suppl. nº 6 del " Giorn. stor. della lett. it. ", p. 38), l'altro bizzarro ed oscuro a c. 138 *r* col. 1ª: " ...et quando (planeta) " est in triplicitate, est sicut vir qui est inter auxiliatores et sequaces suos, qui obediunt ei et " auxiliantur, sicut est homo noster (" nostri " egli chiama sempre gli Ascolani) inter monachas margaritas ". Una terza allusione meno importante è pure a c. 139 *r* col. 1ª: " Iuxta quod, si aliqui- " natus fuerit sub aliquo istorum (signorum), erit natus non emictens magnam vocem, sed parvam, " sicut quemadmodum faciunt monache loquentes sub silencio cum devotis ".

(2) Ecco il brano per disteso: " Et simile de civitatibus sicut de conceptione individui: nam in primo lapide, cum proicitur in fundamento, si fuerit aliquod signum impeditum, sic impedientur membra habitantium et si percutiantur illa membra vel appostementur, cum difficultate sanantur, ut patet in Bononia, que habuit arietem impeditum, scilicet in duodecima parte celi, quia taurus fuit ascendens Bononie, ut sepius dixi vobis, et quia aries significat supra caput, idcirco pauci evadunt et maximum periculum est Bononie in capite vulnerari. Sed dicet medicus Gualfridinus ad auriculam matris sue: Hoc accidit propter humiditatem multam, que est Bononie. Sed hoc non est verum, nam Civitas Exculana, que me genuit, humidior est quam sit Bononia et ibi nullum est periculum et in multis aliis civitatibus, que habundant humiditate. Patet similiter in Florentia, que habuit aquarium impeditum, quod si aliquis percutiatur in cruribus, cum tarditate sanatur. Et sic omnis civitas habet quasi suam egritudinem appropriatam " (loc. cit.).

in modo per essi poco lusinghiero, giacchè ora è, anche qui, un medico ignorante, che ragiona di cose celesti " cum matre sua fatua sicut ipse „ (c. 134 *v* 2ª), ora è un briccone, che si fa frate per timore della forca, ma non riesce a sfuggire al suo destino (c. 136 *v* 2ª), ora è la gente della sua città, che gli muove un'ingenua domanda sull'amore (c. 137 *r* 1ª). Tutto questo però appare solo come un ricordo della mente del maestro, il quale li cita in tal guisa che si sente nettamente che codesto ambiente è lontano da quello, in cui egli parla, e lo stesso può dirsi pei luoghi, nei quali con ragioni astrologiche spiega perchè Siena abbia le donne belle, " ex qua de causa illa civitas vocatur a domino Cino pistoriensi Civitas ydearum „ (cc. 139 *r* 2ª-139 *v* 1ª), e perchè i Fiorentini siano proclivi alla lussuria (c. 138 *v* 2ª) (1).

E se identiche allusioni coi medesimi nomi ricorrono nel Commento al Sacrobosco, se anche in quest'altra sua opera punge, quasi colle stesse parole, " istos " saturninos, qui nigerrimi sunt et in eorum motibus mouentur ut asini „ (c. 10 *r*) e mette in ridicolo la pinguedine di " domina Galiana „ (*ibid.*), se inoltre verso la fine vi annuncia a più riprese un suo futuro " Scriptum supra librum de principiis „ (c. 24 *r* e 24 *v*) e quivi poi fin dall'inizio rammenta ai suoi ascoltatori la precedente esposizione (2), noi saremo in dovere di concludere che lo " Scriptum supra speram mundi „ venne alla luce in quello stesso ambiente e fu letto agli scolari di quel medesimo Studio, in cui poscia commentò l'Alcabizio, e per giunta a distanza di tempo non grande da esso. Le attestazioni esplicite della sentenza in volgare e del Villani confermano, come vedremo in seguito, questa congettura. Onde a parer nostro male si appose il Boffito, quando, senza plausibile motivo e contro la voce unanime della tradizione, s'argomentava di sostenere che la lettura del Sacrobosco non avvenne in Bologna, come finora fu creduto, ma o a Salerno o in una qualunque altra università (3). Su codesta questione però torneremo più a lungo altrove, discutendo la cronologia dei lavori di Cecco. Anche qui frattanto gli stessi accenni al carattere allegro dei Bolognesi (c. 11 *r*) e alla fatuità ed ignoranza degli Ascolani (c. 5 *v* e 6 *r*); quindi lo Stabili soggiunge che, per particolari influssi, " isti romani " sunt ita corrupti in luxuria tam in uiris quam in mulieribus ac etiam Regicolae, " Marchiani et Thusci „ (c. 10 *v*), mentre i Lombardi sono valenti " in omni genere " facultatum „, ma schiavi della gola (*ibid.*), e i Ferraresi pur essi " bene conse- " quuntur scientifica, sed plus naturam Martis, iccirco omnes sunt capitosi, superbi " et arrogantes et quia Mars est significator nobilium, omnes nobiles uidentur et " semper erunt ibi dominia nobilium et magnatum „ (c. 11 *r*). Inoltre, ciò che più importa, non mancano qua e là allusioni a fatti concreti, le quali ci potranno esser

---

(1) Un altro accenno a Firenze, ma pur esso senza alcun intento di particolare designazione, è quello a c. 139 *r* col. 2ª, già riferito nella nota precedente. E nel medesimo modo a c. 139 *v* col. 2ª lo Stabili ricorda anche Roma: " Verbigratia pono quod aliquis esset ortus virgine oriente: non esset bonum sibi morari Rome, que edificata fuit sub signo opposito, scilicet sub piscibus, et precipue si dominus piscium fuisset impeditus in nativitate „.

(2) " Hec autem dixi in *scripto supra speram mundi* „, soggiunge infatti a c. 133 *r* col. 1ª dopo la solita distinzione delle " cause „ del libro, " ut dixi v o b i s *scripto super speram mundi* „, rincalza altrove (c. 139 *r* 2ª), e la citazione compare per tutto il corso del lavoro nelle sue forme più svariate: cfr. c. 133 *r* 1ª, 133 *v* 2ª², 134 *r* 2ª, 136 *r* 2ª e 137 *v* 1ª.

(3) *Il " De principiis astrologiae „ di C. d'A.* etc., pp. 6-7 e 40.

d'aiuto a fissare approssimativamente l'epoca, in cui il maestro effettuò questa esposizione. Così leggiamo in due luoghi di una pestilenza, che — " ut uidistis „ dice egli rivolto al suo uditorio — per due anni infierì in " Romandiola „, lasciando del tutto immune la " Marchia „ (c. 10 *r* e 18 *r*), ed altrove ci narra di Giovanni Venibene, " qui tribus annis esculanis fuit cum crudelitate uel credulitate maxima domi-" natus, postea expulsus, deinde fuit mortuus extra terram „ (c. 21 *r*). Ma un indizio più preciso è in quell'accenno a rivolgimenti, che sono avvenuti in " Thuscia „ appunto nell'anno, in cui egli legge (c. 10 *r*), e che avvengono ed avverranno in Bologna ed in Siena, perchè " adhuc Saturnus est in tauro „ c' insegna l'astrologo " cui deus " sui (*sic*) potentia resistere dignetur „ (c. 19 *r*). Ed utilissime pure sono per noi le frequenti citazioni, con cui rimanda gli scolari ora all'una ora all'altra delle sue opere o promette nuove illustrazioni a nuovi libri, alludendo a ciò che vi discuterà. Per tal guisa noi sappiamo che fra gli scritti, composti e divulgati dallo Stabili innanzi a questo tempo, v'erano un Trattato sui Pronostici d'Ippocrate (c. 1 *r*), una " Epistola „ indirizzata al cancelliere della città di Bologna, riguardante anch'essa questioni della sua scienza (c. 4 *r*), ed alcune " Prophetiae „ ben note ai suoi ascoltatori (c. 14 *r*) — lavori dei quali tutti non è rimasto traccia — e che aveva in animo di commentare il Centiloquio di Tolomeo (c. 9 *r*, 12 *r*, 13 *r*) (1), di esaminare e di svolgere con una certa ampiezza la controversia " utrum locus sub aequinoctiali " linea sit habitabilis „ (c. 5 *r* e 18 *r*) ed altro ancora (c. 6 *r* e 10 *r*), se la condanna dell'inquisitore bolognese non fosse venuta a troncargliene bruscamente in mano il disegno.

Tuttavia nel " Tractatus de excentricis et epiciclis „, dato or ora alla luce dal Boffito (2), Cecco entra in argomento per modo, che ci richiama subito alla mente il maestro dello Studio di Bologna: " Ut ferrum ferro acuitur, sic ignorantia " quorundam et uirtuosorum elleuat intellectum. Idcirco ego Franciscus de Esculo " scolaris minimus huius uite ad utilitatem meorum scolarium compilabo tractatum... „ (c. 82 *r*). Anzi a togliere ogni dubbio sull'epoca e sulle circostanze, a cui spetta la redazione di questo nuovo scritterello scientifico, interviene nel corso della sua breve lettura egli stesso. " Si ita esset „ soggiunge infatti ad un certo punto, volgendosi ai suoi uditori " tunc nulla stella deberet retrogradari; hoc autem est falsum, quia " apparet ad sensum de Marte et aliis... ut uidistis de Saturno, qui erat in 13 gradu " tauri in die 2° augusti in annis Christi 1322 incepit retrogradari et uenit usque " ad pliadem, scilicet gallinam, que est decimus gradus tauri, sub quo fuit ista Bononia " hedificata. Idcirco tanta nouitas quam predixi, sicut dixi, accidit huic ciuitati et " accidet, quam taceo, cum non sit locus hic de hoc... „ (c. 83 *r*). E l'allusione serve assai bene a chiarire un passo analogo del Commento alla Sfera da noi già rilevato innanzi. Inoltre di lì a poco, attaccando anche qui quegli astrologi, che " in imagi-" nationibus perdiderunt tempus eorum „ e " quia dicunt et non probant et non sint

(1) Di questa sua intenzione fa parola ripetutamente anche nel *Commento all'Alcabitio*: cfr. c. 135 *r* col. 2ª, 138 *r* 2ª e 140 *r* 1ª².

(2) *Op. cit.* in " Bibliofilia „, anno VII, pp. 161-67. Lo rinvenne nel cod. n° 984 della Bibl. Palatina di Parma — ms. miscellaneo cartaceo, 0,205 × 0,310, sec. XV, di cc. 145 — ove si legge da c. 82 *r* a c. 84 *r* (num. rec.).

" theologi, eorum rationes sunt digne risu „, rincalza: " sicut et multi qui Bononie " sunt astrologi per inuentionem „ (c. 83 *v*). Quindi per la prima volta nelle opere dell'Ascolano troviamo un accenno a Parigi (1), ma contro ogni nostra aspettazione — e il perchè lo vedremo analizzando gli appunti del Colocci — vago ed indifferente: " Multe sunt opiniones alie Parisius, sed dimitto propter breuitatem „ (*ibid.*). Ora a me sembra che, se lo Stabili, come sulle traccie del monsignore jesino il Castelli afferma (2), fosse stato eletto alla cattedra di Bologna, quando appena era tornato dalla celebre università di Francia, non avrebbe certo trascurato nè questa nè un'altra qualsiasi occasione per vantarsi dei meriti e della dottrina acquistatavi. E quel poco, che già conosciamo della sua indole, non può a meno di confermarci in questo dubbio.

Maggior copia di elementi relativi sia alla storia dell'uomo che a quella dell'ambiente ci è data dal poema in volgare (3), per quanto poi, come abbiamo avvertito fin dal principio, la loro interpretazione non sia sempre scevra di gravi difficoltà. Così non è agevole per noi ora ricercare quale sia il luogo, dove Cecco ci attesta di esser stato al tempo, in cui " Lisa de lo laco „ ivi fè i suoi " doe nati „ (L. II, cap. 2, c. 14 *v*), quando non si voglia credere senz'altro col Castelli che egli accennasse qui al nome di una delle più antiche vie di Ascoli, detta appunto contrada del Lago (4). Nella stessa guisa il Castelli non esita a scorgere un'allusione alla patria anche nel " dolce loco „, il cui ricordo assale a un tratto la mente del poeta scienziato col desiderio della sua donna lontana e gli trae dal cuore un mestissimo lagno amoroso (L. IV, cap. 4, c. 59 *r*): ora potrebbe la sua congettura esser vera, però noi non oseremmo asserirlo con altrettanta sicurezza nè dedurne di punto in bianco, come egli fa, che la persona amata dal maestro fu ascolana (5). E questi dubbî non sono i soli, che si affaccino al pensiero di chi scorre l'Acerba nell'intento di ricavarne materia per una biografia dell'astrologo. Dov'era egli quando scrisse quel prologo curioso per un capitolo, che s'intitola " De alcune questioni naturali circa l'ombre „, e là sfogava con un discepolo senza nome il malcontento della sua anima crucciata? (L. IV, cap. 7, cc. 63 *v* - 64 *r*). Forse alla corte del duca di Calabria: noi possiamo argomentarlo, ma non una parola, non un accenno esplicito, che ne dia la certezza (6). In compenso

(1) Veramente il nome di Parigi ricorre già nel *Commento al Sacrobosco* (c. 16 *r*), però in modo affatto casuale.

(2) *La vita e le opere di Cecco d'Ascoli*, pp. 23 e 24; cfr. p. 257.

(3) Per le citazioni dell'*Acerba* seguo il testo di una delle edizioni più antiche, sebbene scorretta anch'essa al pari delle altre: " Venetiis, per Bernadinum (*sic*) de nouaria | M.cccc.lxxxvii. " die. xviiii. | Decembris „; in-4°, di cc. 78 (non num.), di cui un esemplare qua e là mutilo si conserva nella Bibl. Civica di Torino. Mancano il frontespizio, le cc. 8, 41, 73 e l'ultima col registro. Nel tempo stesso ho però avute presenti parecchie altre lezioni, tra cui principale quella del cod. Med.-Laurenz. pl. XL n° 52, del quale mi sono valso per mettere in evidenza gli errori e le divergenze più naturali.

(4) *Op. cit.*, p. 70.

(5) *Op. cit.*, p. 72.

(6) A questa ipotesi, oltre l'intonazione generale del passo, ci inclinano alcuni versi, che rammentano davvicino altri ben noti di Dante (*Par.*, XVII, vv. 58-59):

> Per te sie bono non sperando in homo,
> Chè troppo à sale la cena con el pranso
> De l'altrui pane, tu uedi ben como (loc. cit.).

Cecco poi nel poema ricorda due volte apertamente gli Angiò, una per lode all' " excelso re Ruberto „ (L. II, cap. 6, c. 19 *r*), l'altra per biasimo alla memoria di Carlo I (L. III, cap. 28, c. 45 *r*); ma

però lo Stabili ci si mostra nel poema assai più addentro che nei trattati latini e se mancano allusioni a fatti determinati, abbondano invece i passi, dove manifesta le sue opinioni, i suoi sentimenti e tutta la sua indole varia e bizzarra, uscendo a volte in campo con una veemenza rude od avvolgendosi altrove in una quantità di esitazioni, di riguardi, di paure tali da indurci a credere che egli già fin d'allora fiutasse attorno a sè qualcosa, che gli dava sentore di un pericolo grave (1).

Contro chi non ha ritegno è contro Dante. Il rumore sempre crescente, che le opere di costui cominciavano a levare tra il popolo e tra i dotti, ha punto al vivo la natura orgogliosa del maestro, tanto anzi che egli, siccome nell'arte dell'Alighieri non vede e non apprezza che il contenuto dottrinale, ha concepito il disegno di opporre alla Commedia un poema di sola scienza, persuaso di far meglio. L'insegnamento nello Studio bolognese, la vanità di quel suo ardito ed astruso sapere, che pareva recar nel campo degli studi tradizionali così largo soffio di nuovo, e fors'anche una certa qual fama acquistatasi gl'ispirano verso l'emulo un intimo senso di superiorità, che oggi noi mal riusciamo a comprendere, ma che pure è una delle principali ragioni del suo contegno. Così fin dall' inizio, accennando alla mistica ascensione di Dante all'empireo, sembra che Cecco si rida della singolare invenzione di lui e ne

---

sempre con deferenza grande. Il tenore di quest'ultima allusione è anzi assai significativo al nostro proposito:

> Et quando se conuien de perdonar,
> Voglier se uole gli occhi a pietade,
> Che sempre in gentil cuor conné de stare;
> Perdoname a chi toccha quel ch'io parlo
> Et uui de puglia qui me perdonate,
> Chè troppo (*al.* grande) honor se fa a (*al. om.*) l'ossa de carlo.
> Peccato uecchio fa noua uergogna:
> Tu uedi che dir più non me bisogna.

(1) V'è una terzina del capitolo " De la forteza ", in cui parrebbe di scorgere un velato accenno all'abiura di Bologna e che bene chiarisce su questo punto le intenzioni del maestro:

> Magior prodeze tengo lo fugire,
> Quando bisogna, che non è lo restare,
> Sol per uirtute (*corr.* uitare) l'acerbo morire (L. II, cap. 6, c. 19 *r*).

E indizî di riserbo sovente molto caratteristici ricorrono ad ogni piè sospinto nel testo. Vedi ad esempio quello oscuro e singolare a proposito delle qualità dell'animo, che corrispondono alle varie forme di collo, nel cap. 3 del L. II (c. 16 *r*) e l'altro nei versi contro i nobili al cap. 12 dello stesso libro (c. 24 *r*). Un'allusione analoga pure degna di nota è alla fine del brano su Carlo d'Angiò riferito poc'anzi. Inoltre nel L. III troviamo due luoghi, in cui Cecco lascia trapelare il motivo di questa sua circospezione, nel primo solo di sfuggita (cap. 22, c. 40 *r*), nel secondo invece in modo un po' più esplicito:

> ne la lingua si è uita et morte,
> Più tace che non parla l'hom discreto,
> Stando nel cerchio con l'impia sorte;
> Serua la uita con (*corr.* lo) longo uedere
> Nè damno fa giamai il bel tacere (cap. 28, c. 41 *r*).

Nel quarto libro poi, esponendo ad un supposto discepolo le sue opinioni intorno a svariati problemi naturali e morali, egli non si stanca di lodare e di raccomandargli il silenzio (cap. 6, c. 63 *r*-63 *v*; cap. 9, cc. 68 *v*-69 *r*; cap. 10, c. 69 *v*; cap. 12, c. 73 *r*) e lo esorta a comprendere anche quello, che non vuol dire (cap. 7, c. 65 *r*).

ricorda la colpevole incostanza negli amori, che lo avrebbe invece profondato nell'inferno, donde

> El suo camin (*al.* E so ch'a noi) non fece mai ritorno,
> Chè 'l suo desìo lui sempre tien (*al.* tenne) dentro (L. I, cap. 2, c. 4 *r*);

me ne duole, soggiunge, pel " suo parlar adorno ". Più oltre — e qui parrebbe che l'Alighieri non fosse ancor morto — lo crede in fallo nella concezione della fortuna e, mentre si accinge a confutarlo, lo sfida a ribatterlo (L. II, cap. 1, c. 13 *r*). Lo cita nel capitolo " De la nobilità " contro l'errore di coloro, " che falsamente appellan gentileza ":

> Fu già tracto (*corr.* tractato) con le dolce rime
> E diffinito il nobile ualore
> Dal fiorentin con l'antiche lime (L. II, cap. 12, c. 23 *r*);

ma nel medesimo tempo gli argomenti di lui non gli sembrano sufficienti a chiarire in modo adeguato la questione e rincalza quindi " col sermo (*al.* schermo) de le iuste proue ", che sono, manco a dirlo, i dati astrologici. Dante un giorno, perplesso in un dubbio, gli ha scritto per consultarlo:

> " Son doi figlioli nati in un parto
> Et più gentil se monstra quel dauanti
> Et ciò cognoscho (*al.* conuerso) come io già uedi;
> Torno a Rauenna, degli nomi (*corr.* di lì no me) parto;
> Dime, esculano, quel che tu ne credi " (L. II, cap. 12, c. 23 r),

ed ora egli con molta gravità — " intendi tu che legi " — mostra com'abbia risolto il problema. Sulla teoria d'amore però ricomincia il dissidio. Dapprima è un'assorzione erronea del Cavalcanti, che — non ci pare ben certo il modo (1) — gli dà appiglio per tirare in ballo anche l'Alighieri (L. III, cap. 1, c. 31 *r*); ma di lì a poco eccolo alle prese con Dante stesso. L'accusa, che in principio dell'Acerba lo Stabili muove al Fiorentino, quivi ricompare come oggetto della disputa. Quest'ultimo nel sonetto *Io sono con Amore stato insieme*, indirizzato a messer Cino, ha posto che

> nono sperone
> Sentire può il fiancho con la noua speme

(1) Nell'edizione, a cui ci atteniamo, il passo non ha veramente nè il tono nè il significato ostile, che gli conferisce la sua forma consueta; però potrebbe darsi che si tratti solo di un guasto del testo:

> Amor è passion de gentile cuore,
> Che uien da la uirtù del terzo celo,
> Che nel creare forma il (*al.* la forma al) suo splendore;
> Errando scripse Guido caualcante
> Non so perchè se mosse o per qual celo,
> Che (*al.* Qui) ben disegna (*al.* me sdegna) lo tacer de dante.
> " Donna mi prega ch'io si debia dire "
> Demonstra che amor moue di marte,
> Da qual procede l'impeto con l'ire *etc.* (loc. cit.)

Al Cavalcanti lo Stabili accenna anche altrove; ma con maniere molto simili a quelle, ch'egli usa con Dante:

> Et parte de l'aquario et de lo pesce
> Cade in fiorenza, ciò non seppe guido,
> Per che questo accidente gli più cresce (L. IV, cap. 6, c. 62 r).

e l'Ascolano, a cui i dettami della sua scienza additano amore in una più pura forma, si fa un dovere di correggere la di lui opinione:

Contra tal dicto dico quel ch'io sento,
Formando philosophiche rasone,
Se Dante poi le solue, son contento (L. III, cap. 1, c. 32 *r*).

Altrove, dopo aver parlato dell'efficacia, che il suono delle campane ha nelle " gran tempeste „ contro la setta degli " angel maligni „, con ingenua presunzione soggiunge:

Questo secreto dante non conube (L. IV, cap. 5, c. 61 *r*).

Lo cita invece ed è con lui pienamente d'accordo nel mostrar poca stima dell'intelligenza femminile (L. IV, cap. 9, c. 69 *r*); ma poi quant'altri mai fiero e significativo è l'attacco, ch'egli scaglia all'emulo prima di metter fine al poema (1). La soddisfazione dell'opera compiuta gli ha cresciuto l'orgoglio a dismisura e la Commedia ed il suo autore sono ormai per lui misera cosa. Chi è infatti l'Alighieri? Un poeta, " che finge imaginando cose uane „. E che quelle tanto lodate sue fantasie? " Ciancie „, " fauole „, che egli disprezza. Qui all'opposto, nel suo lavoro,

risplende e lucie ogni natura,
Che a chi intende fa la mente lieta (2).

Però quei dileggi gli dovevano nel giudizio dei posteri costare ben cari.

Delle prime sue bizze ed inimicizie sembrerebbe al contrario che l'astrologo non si occupi più gran che, se non fosse un accenno indeterminato alla " falsa opinion „ di certuni,

Che uerde monstra la (*corr.* de) trista radice;
Vano ligiadri de belli animali
Queste anime obscure de acti lucenti,
A' uirtuosi già non dicon (*corr.* dico) quali (L. I, cap. 4, c. 6 *r*-6 *v*);

ed il Palermo (3) e sulle traccie di lui il Bariola (4) non ci avvertissero che tale foggia di vestire era in quel tempo comunemente usata dai medici (5). Qua e là nell'Acerba troviamo inoltre allusioni a crucci, a molestie, ad ostilità latenti; ma per l'assoluta mancanza di dati e di particolari esse si perdono nel fondo didascalico e gnomico del libro (6).

---

(1) Questo passo nell'esemplare, di cui mi servo, manca colla pagina, che lo doveva contenere.

(2) L. V, cap. 13, c. 113 *r*-113 *v* dell'edizione del Bendoni: " Lo Illustre poeta Ceco d'A|scoli con comento diuiso in sei libri. *etc.* „; (in fine:) " Stampato in la Inclita Città di | Venetia per Can- " dido de | Benedetto Bendoni. | Nel anno del Si | gnore. 1550. „; in-8° picc., di cc. 120 (num. 2-116 nel *recto*). La Bibl. Naz. di Torino ne possiede una copia.

(3) *Op. cit.*, vol. cit., p. 233.

(4) *Op. cit.* in " Rivista Europea „, N. S., vol. XV, p. 630.

(5) Vivacissimi sono invece nel poema i biasimi contro i nobili (L. II, cap. 12, c. 24 *r* e L. III, cap. 19, c. 39 *r*), di cui solo uno spunto abbiamo notato negli scritti latini.

(6) Vedi il brano del cap. 22 del L. III, dove lo Stabili deplora la molta invidia che regna e ne enumera i tristi effetti, ch'egli si scorge dattorno (c. 40 *r*), quello del cap. 35 dello stesso libro, in cui, dopo aver ritratto a somiglianza del coccodrillo " l'homo hipocrito et occulto „, dice di attendere che dio punisca duramente " queste alme doppie con lor falso aspecto „ (c. 43 *r*), e l'altro più di tutti significativo del cap. 7 del L. IV, da noi già accennato addietro, nel quale l'Ascolano delinea davvicino il carattere di certi attacchi, di cui era fatto segno. Oggidì, soggiunge con rammarico,

son nati multi,
Che parlano secondo il tempo antico:

Così non vi sono in quest'opera gli elementi di un ambiente, il quale traspaia netto e vivo, come l'ambiente di Bologna nei Commenti, che abbiamo esaminato. Cecco poeta s'innalza un po' più su della cerchia, in cui si svolge l'attività di Cecco maestro, di guisa che anche i suoi sentimenti spaziano quivi in un campo più vasto che non i bisticci e le invidie dello Studio e le persone ed i fatti di una città (1). Pei Bolognesi anzi lo Stabili non manifesta più nè grande interesse nè molta simpatia e, se li cita, è solo per far loro un lugubre presagio:

o Bolognesi, o pur alme di foco.
A pícol tempo uegneriti al ponto
Che caderà bologna a pocho a pocho;
Hor ue ricorde ch'el diuino archo
Ogni peccato con la pena ha gionto
Et aspectando assai più se fa carcho.

Che è a saper cose maraueegliose?
Doue non è fructo, dicon (*al. agg.* li) stulti,
Aguzando (*al.* sguiçando) le lor bocche sdegnose.
Grande la pena qui parme tacere,
Conuense dapartire da questa gente,
Che de homini non naque, ma de fere;
Rengratio il mio signor che non mi fece
Del numero de questi da niente
Et ò intellecto, che non me desfece (c. 64 *r*).

Più oltre il discepolo, interrogando il maestro intorno ai sogni, gli ricorda che gli ignoranti, i quali di queste cose poco si curano, dicono ch'egli " de cerebri abisogni „ e provoca un'apostrofe, che a noi suona come un fatale presentimento:

O bon apollo, fa mei sensi ingordi
Et tollime lo ben de l'intellecto,
Nanti che parla con questi animi sordi,
Et se tu m'ài disposto, che non cred'io,
Alla mercè altrui con (*al.* per) gran defecto,
Almen la morte me dà per remedio (L. IV, cap. 11, c. 71 *r*).

(1) Esemplificazioni desunte da avvenimenti e da individui non mancano pure nell'*Acerba*; ma hanno spesso carattere assai indeterminato. Abbiamo già visto l'accenno a " Lisa de lo laco (*al.* lixe da lacco) „ a proposito della concezione dei gemelli, un altro non meno curioso è quello, che si legge pochi versi addietro, al parto settegemino di Leta (L. II, cap. 2, c. 14 *r*) e l'aneddoto, derivato non sappiamo donde, di Sara nel cap. 8 del L. I, che " portando sopra el capo le molte oue „ fu colpita dal fulmine, e queste tuttavia

Erano sane come fosser noue;
Ma dentro senza fructo et pien di uento
Foron trouate, chè de la (*corr.* da) l'una fronte
Entrò la fiamma et strusse lor contento (c. 11 *r*).

Così nello stesso capitolo, narrando un po' più oltre che in Alemagna cadono dal cielo corpi di ferro, rincalza:

Però le spade degli todeschi genti
Fanno tremar adosso ciascun pelo,
Mirando in altri lor colpi possenti (*ibid.*).

Altrove dice che la potenza di Marte è cagione al suo tempo di grandi devastazioni (L. I, cap. I, c. 2 *r*); ma queste allusioni generiche ed imprecise nulla recano di utile al nostro scopo.

Quindi rincalza:

> De uoi me dole, chè spero da uenire
> Al nido (1), ch'è fundato su la giaccia (*al.* sotto la chioça)
> De le globate stelle, al mio parere (L. II, cap. 15, c. 26 r).

Ma, soggiunge tosto, pur m'incresce di Firenze,

> Che lachrimando dischorderasse daccia (*al.* doça),
> Facendo gli lucchesi nona ofenssa, (*ibid.*)

e colla stessa intonazione da profeta di sciagure continua a parlare dei mali, che toccheranno a Pisa, cui, mentre rammenta " 'l triumpho de montecatino „ ed il " francescho sangue „, preannunzia la perdita della Sardegna, a Siena, la quale dovrà piangere i danni delle sue discordie intestine, e a tutta in genere " la bella toschana „ (2) per le comuni colpe di lussuria, a cui, come ha dimostrato nell'esposizione del Sacrobosco, la inclinano le stelle. Di Pistoia invece ha detto poc'anzi nel capitolo " De la iusticia „ che, non essendo fondata " ne la iusta petra „, " peste nascerà con (*al.* de) soa faretra „ (L. II, cap. 5, c. 17 *r*). E di vaticinii di tal fatta l'astrologo ha disseminato tutto un libro del poema — il secondo nell'edizione di cui mi valgo — ora a noi divenuto prezioso, per ricavare di tra le nebulosità fatidiche quei dati, onde tanto abbisogniamo nel risolvere la non facile questione della cronologia del lavoro. Ce n'è per tutti e ben di rado il presagio è buono e scevro di rudi parole di biasimo. Così, se le gesta dei Colonna lo infiammano di ammirazione al punto da porre il loro esempio in fronte al capitolo " De la forteza „ (L. II, cap. 6, c. 18 *r*) (3), in

---

(1) Questa espressione, con cui sembra che Cecco designi la città, dove ha vissuto i suoi anni migliori, riappare più oltre con un significato un po' diverso, ma sempre attribuita a Bologna:

> Et la chioccciata (*al.* chioça) taurina, che ascense,
> Facendo de' philosophi lo nido,
> L'ariete cadendo allor decense *etc.* (L. IV, cap. 6, c. 62 r)

(2) Qui pare che le vaticini carestia; ma in seguito ci avverte che questa terra era al suo tempo afflitta anche da altre calamità non minori, cioè la guerra e la peste (L. IV, cap. 6, c. 62 *r*). Nel cap. 8 del L. I, spiegando come " le gran montagne „ abbiano " lo gran piano „, rincalza:

> Hor prendi questo exempio, ch'io reguardo, (c. 11 *r*)

e addita appunto la configurazione della Toscana, della Lombardia e della Romagna (cfr. *Commento alla Sfera*, c. 8 r). Così ripete a proposito dei Bolognesi e dei Fiorentini quanto aveva già asserito nel *Commento all'Alcabizio*:

> Le stelle uitiose degli segni
> Fanno accidenti et uitii ne le terre,
> Se romagnoli (*al.* romagna lo) teme (*al.* temmo) che non sdegni,
> Hor guardase la testa il bonognino
> Che piccoleta piaga non l'atterra (*corr.* -e),
> Cossì le gambe guarde il fiorentino (L. IV, cap. 6, c. 62 *r*).

Di notevole però v'è solo il terzo verso, in cui il Castelli (*op. cit.*, p. 73) crede che lo Stabili, rivolgendosi al suo ignoto interlocutore, ne designi la patria; ma, poichè la lezione del passo è in questo punto assai incerta e non abbiamo, checchè egli ne dica, validi indizi, i quali palesino una individualità reale, non sarebbe più ovvio pensare che il personaggio, introdotto dal poeta a disputar seco, sia invece puramente e semplicemente il lettore?

(3) Nel riferire l'oscura profezia, che Cecco trae per costoro, rimandiamo per ora all'interpretazione, che ne ha dato il Palermo (*op. cit.*, vol. cit., p. 186):

quello " De temperantia „ eccolo a riprendere gli Ascolani. Però ci accorgiamo subito che anche il ricordo della patria qui ha, per così dire, mutato di tono: infatti al disprezzo ed al ridicolo, di cui era solito far segno i suoi conterranei, è subentrato ora un certo accoramento grave per i loro tralignati costumi, che a volte prorompe in un improvviso bollore di sdegno, a volte si attenua in un rimpianto triste. Tutto ci induce a credere che la vita ed il pensiero di Cecco fossero ormai entrati in una nuova fase. " O madre bella „, egli esclama,

o terra esculana,
Fondata fosti nel doppiato cerchio,
Sì che hai mutata toa natura humana;
L'acerba secta delle gente noue
Si t'ha conducta nel uitio superchio,
Hora te conduca quel che tutto moue.
Alteri et (*al. om.*) occulti son gli toi figlioli
Et timidi in conspeeto de le genti,
Inuidiosi sono infra lor soli.
O esculani, homini inconstanti,
Tornate negli belli acti lucenti,
Prendendo note degli primi canti;
Chè dagli cieli seti ben disposti,
Ma non consequite lo ben naturale
Del sito bello, oue uoi fosti posti *etc.* (L. II, cap. 8, cc. 19 *r*-20 *r*) (1)

Sononchè di lì a poco lo assale l'idea che " gli acti auari, inuidiosi e folli „ di queste

---

o Colonnensi, o figlioli di marte,
Tocchasti il cielo con l'armata mano,
Che sempre sonerà per ogni parte;
Subita spada col cigliato (*corr.* çigliato) crido
Farraue honorar nel terren romano,
Tener agli nemici el becco al nido.
Di gente in gente pur la terza foglia
Da (*corr.* De) la colonna serà posta in croce,
Tornando el cielo ne la prima doglia;
Non perderà la gloria de suo nome,
Pur resurgendo de tenebre luce;
Qui non è loco più da dirte come.
O figurate (*corr.* -i) de la forte donna,
Firmi et constanti negli tempi praui,
Senza temere sta uostra colonna,
La qual pur ne uerrà nel degno merto,
Aprendo il cielo con le dolce (*al.* iuste) chiaui;
De dirue qui del quando e' non son certo (loc. cit.).

Più oltre li cita anche come modello di perfetta gentilezza (L. II, cap. 12, c. 24 *r*); ma non è se non un accenno fuggevole.

(1) Questa favorevole disposizione è per gli Ascolani non solo morale, ma anche materiale. Così in un passo, che nell'esemplare dell'edizione di Bernardino da Novara manca, il maestro, dopo aver detto delle condizioni atmosferiche, le quali rendono un luogo salubre, soggiunge:

Dou'io fu nato tu per exemplo tolli.
(L. I, cap. 6, c. 22 *r* dell'ediz. del Bendoni)

Altrove ne dà invece le ragioni astrologiche e poi rincalza:

Quel, che tu uedi, poi sentir omai
Degli mei citadin, che son politi,
Et come lepra lì non fo giamai;
Ben fo possente in lor il sexto signo
Et son contento de quello, che se dice,
Che noua (*al.* à renouato) lo scripto sancto migno (L. IV, cap. 6, c. 63 *r*).

Due volte ancora secondo il Castelli (*op. cit.*, p. 71) nell'*Acerba* fanno capolino accenni alla patria (L. IV, cap. 4, c. 58 *r* e cap. 5, c. 60 *r*); ma il cattivo stato del testo impedisce a tale riguardo ogni congettura. Si tratta del resto di allusioni affatto incidentali, che non hanno per noi interesse alcuno.

" gente acerbe „ fanno pure " contra dio grande offese „ ed i rimproveri e le esortazioni si mutano allora in invettive ed in minaccie:

Verrà quel tempo degli tristi giorni
De guerra, che faran sanguinei campi
Et infocati gli toi monti adorni,
Et rotti gli toi nerui caderai,
Se ciò s'alonga, però tu non campi,
Se non hai (*al.* sença) remedio, nuda piangerai (L. II, cap. 16, c. 28 *r*).

Poi, cresciuta l'indignazione, anche qui l'ambito della profezia si allarga, coinvolgendo in una stessa eco di malaugurio i Marchigiani tutti, che l'invidia condurrà " ne le guerre accese „, in cui lascieranno

l'ossa con le polpe,
Intrando l'ano de lo tristo mese, (*ibid.*) (1)

e con loro la " stulta Romagna „, ove " l'antiche uolpi „

fanno, per hauere le noue tane,
Ne la gran pace gli celati colpi, (c. 28 *r*)

sì che finirà " pur subiugata da tyranni „. Più precise e concrete sono le predizioni a quelli del Patrimonio e del Ducato, a cui annuncia in modo esplicito le guerre, che desolarono l'Umbria fra il 1319 e il 1322 (L. II, cap. 13, cc. 24 *r*-25 *r*) (2): mentre a Roma " capo degli altri (*al.* de l'acti) possanti „ vaticina che a cagione della sua Romagna " bagnata de lo sangue pelegrino „

a pocho tempo uerrà 'l diuiso,
Che cantarà (*al.* caçarà) 'l franceschо in (*al.* lo) latino
Per la superbia nota del suo uiso (L. II, cap. 14, c. 25 r) (3).

---

(1) " Da uoi „, continua nella strofe che segue,

serà l'inuidia luntana,
Quando a ponente tornerà il conte (*corr.* tronto)
Et castellano de terra esculana,
Sì u'à conducto Racanati et Hise,
Che, se tornati al ben, serà gionte (*corr.* -o)
El monte de san marcho con polise (c. 28 *r*-28 *r*).

(2) Così il Rossi (*recens. cit.*, p. 396), noi ci limitiamo qui a riportare il passo:

O uoi del patrimonio et del ducato,
Che presso site a le Romane coste,
Vui site pur ubiecti (*sic*) ad tal peccato (d'avarizia);
Ma increseme d'ariete (*corr.* de riete) et de Spoleti,
Che a pocho tempo uederanno l'hoste
De uera (*al.* negra) gente con elmi politi.
Se non prega la croce san francesco
Che guarde Alise (*corr.* assisi) dal grifone biancho,
Serà spelunca del (*al.* nel) deserto frescho;
Et se a Perosa la pena s'alonga,
Serà ferita ne lo lato mancho
Per lo peccato uil de noua fonga (*al.* flonga).
Tode, che tene le gonfiate uele,
Aspeta pur de l'aquila il uolato,
Ordendo con le mente noue tele,
Del suo uecino uederà la piaga,
Partendo (*al.* Perdendo) il sangue con l'acerbo fiato,
Purchè saturno sopra marte tragha (loc. cit.).

(3) Nel cap. 5 del L. IV Cecco, parlando delle sorgenti termali, soggiunge:

O quanto la ignorantia me despiaque,
Vedendo de Viterbo il bolicano,
El bagno da pizolo (*al.* poççolo) come uene *etc.* (c. 60 *r*)

Ma si dovrà per questo concludere che egli li abbia realmente veduti?

È notevole è pure l'ultima ai Lombardi, dove con accenni chiari e determinati allude ai fatti d'arme, che porteranno in quella regione il trionfo di parte ghibellina (L. II, cap. 17, c. 29 *r*) (1). Ma tutto ciò, come ognun vede, se potrà essere di una certa importanza per stabilire l'epoca, a cui risale la composizione del poema, non serve di per sè solo a chiarire il luogo e le circostanze, in mezzo alle quali l'autore lo venne elaborando.

Qualche informazione non del tutto ispregevole ci dànno anche gli scritti minori. Lasciamo per ora le tre epistole latine edite dal Novati (2), le quali — ed in ispecial modo quella ad una monaca di S. Chiara (" Christo Dei Filio desponsate domine . . . ") — costituirebbero un documento prezioso per l'indole e pei costumi dell'astrologo, se la questione non ben risoluta della loro origine ci permettesse d'inferire a loro riguardo un giudizio affermativo. Ma elementi quanto ogni altro degni di nota per lo studio della biografia dell'Ascolano ne offrono i sonetti, che, sebbene conosciuti in numero troppo scarso — quattro forse gli autentici — pare rispecchino momenti diversi ed importantissimi dell'animo e della vita del nostro. Due sono diretti, come già sappiamo, a Cino da Pistoia. Quest'ultimo aveva chiesto in versi all'amico un responso su certe sue faccende (*Cecco, i' ti prego per virtù di quella*) e lo Stabili nel primo di essi, che comincia: *Di ciascheduna mi mostra la guida* (3), glielo invia in forma involuta e solenne. Il secondo: *La 'nvidia a me à dato sì di morso* (4), segna all'opposto un periodo di profondo accoramento pel maestro, che, colpito dal maltalento degli avversari, cerca uno sfogo alla sua tristezza (5). È una situazione analoga ci rappresenta il terzo: *I' solo son ne' tenpestati fiumi* (6), indi-

---

(1) Il significato di questo passo fu tuttavia assai discusso, prima dal Bariola (*op. cit.*, vol. XVI, p. 30), poi dal Castelli (*op. cit.*, pp. 202-03) e dal Rossi (*recens. cit.*, p. 396):

o Voi lombardi con l'ampiate gole,
Faretiue ribelli de san piero,
Pur riguardando che l'aquila uole;
Verrà tal tempo, dico, ne lo quale [fiero
Ruine (*corr.* Iuueni) acerbe (*corr.* -i) con lor acto
Che sopra el tempio spanderano l'ale.
Torrà (*al.* Tollerà) el nome con sanguinea spada
Ciascum de questi a lo gran lombardo,
S'el suo ualor non prende (*al.* perde) presso l'ada;
Vedo cadere gli guelfi in lombardia,
Se dio al cielo non fa nouo sguardo,
Tollendo dal saturno signoria. [cremona
Sì (*al.* El) gran deuiso guaderà (*al.* guastarà)
Et Padua, Milano con Piacensa;
De mantua non dico nè Verona,
Chè non so de qual cielo fuor lor stelle [offensa,
Et temo ch'al uer (*al.* uoler) non faciano (*al.* faça)
Donca conuien ch'io taccia tal nouelle (loc. cit.).

(2) *Op. cit.* in " Giorn. stor. della lett. it. ", vol. I, pp. 73-74. Si leggono, concordemente attribuite allo Stabili, in due codici: nel Corsiniano 33. E. 23, miscellaneo, a cc. 45 *v*–46 *r*, in un fascicolo cartaceo della fine del sec. XIV o del principio del XV, e, meno la lettera alla monaca, anche nel Marciano XIV. 69, miscellaneo cartaceo, del sec. XV, a cc. 17 *r*-18 *r*.

(3) *Cod. Casanatense d. V. 5 n° 433* (sec. XVI), c. LXXXVI *r*, donde Castelli, *op. cit.*, p. 160 e M. Pelaez, *Rime antiche italiane secondo la lezione del cod. Vat. 3214 e del cod. Casanat. d. V. 5*; Bologna, Romagnoli-Dall'Acqua, 1895; pp. 294-95.

(4) *Cod. Magliab. cl. VII n° 991* ora *II. IV. 114 della Bibl. Naz. Centrale di Firenze* (sec. XV), c. 63 *r* (num. rec.), donde F. Trucchi, *Poesie italiane inedite di dugento autori* etc.; vol. I, p. 268. Prato, Per Ranieri Guasti, 1846 e Bariola, *op. cit.*, vol. XVI, p. 34. Lo contengono anche i codici Riccard. 1156 (sec. XV), a cc. 89 *r*-90 *r*, e Trivulz. 1058, a c. 55; ma nel primo è completamente cancellato.

(5) Il Carducci (*Rime di m. Cino da Pistoia e d'altri del sec. XIV*; Firenze, G. Barbera, 1862; pp. 64-65) pubblica come indirizzato da Cino all'astrologo un sonetto, che principia: *Non credo che 'n madonna sia venuto*; ma ignoriamo con qual fondamento.

(6) *Cod. Riccard. n° 1103* (sec. XV princ.), c. 143 *r* (num. rec.), donde Frizzi, *op. cit.*, p. 473 e Bariola, *op. cit.*, vol. XVI, pp. 32-33. Lo dànno invece come diretto al Petrarca il cod. Ricc. n° 2823

rizzato ad un ignoto rimatore perugino, ser Mucio, il quale con entusiastiche lodi s'era pure rivolto a lui per un consulto astrologico (*Tu se' il grande ascholan, che 'l mondo alumi*). Maggiore incertezza desta l'interpretazione d'un altro sonetto: *I' no so ch'io mi dicha, s'io no tascio* (1), attribuito anch'esso al nostro e che di solito si cita come indizio del suo amore per una claustrale (2). Tuttavia, data la brevità di questi componimenti e l'indeterminatezza a volte assai oscura delle loro allusioni e dei loro accenni, noi possiamo senza grave danno rimandarne l'analisi ad occasione più propizia. E rivolgeremo invece la nostra attenzione ad una serie di notizie, la cui attendibilità ha di recente sollevato dei dubbi.

Le didascalie dei codici. — In parecchi manoscritti dell'Acerba — ad es. il Laurenz.-Ashb. nº 1225, il Med.-Laurenz. pl. XL nº 51, ambedue del sec. XV, ed altri (3) — compare accanto al titolo del poema un'indicazione, che ne chiarisce in modo esplicito la cronologia:

Incomincia il primo libro della cerbia del ma | estro C. d'sì. (*sic*) de l'ordine de' cieli, il quale conpo | se, essendo col duca di calauria in firençe. *etc.* (*Laur.-Ashb. 1225*, c. 4 *r*)

In quest'ultimo codice anzi l'amanuense, dopo la trascrizione del testo, aggiunse una nota rilevata già dal Libri (4), che dice:

Hoc opus non fuit completum ab auctore, quia mors | superuenit ei. Cuius anima im pace quiescat. Amen. | Finis (c. 86 *r*).

Ora il Palermo (5) ed il Bariola (6), indotti dalla concomitanza di altri argomenti e di altri fatti, credevano nella veridicità di tali asserzioni; il Castelli (7) al contrario nel riandare la questione, a cui le testimonianze citate si riconnettono, pur accettando l'autorità della seconda, respinse come inesatta la prima. E poichè non è molto anche il Lozzi (8) ha voluto insistere in questa opinione, sarà bene che ci soffermiamo un istante a considerare di proposito la cosa. Certo i motivi di dubbio non mancano. Anzitutto, osserva il Castelli ed a ragione, è inverosimile che Cecco abbia potuto compiere in poco più di un anno (30 luglio 1326—15 settembre 1327)

(sec. XV fine), a c. 184 *v* (n. r.), il cod. Chigiano nº 581, a c. 5 *r*, donde G. M. CRESCIMBENI, *Dell'istoria della volgar poesia*; vol. I, pp. 420-21. In Venezia MDCCXXXI, Presso Lorenzo Basegio, e un cod. Isoldiano, citato senza segnatura pure dal CRESCIMBENI (*op. cit.*, vol. III, pp. 127-28), che se ne serve per correggere la cattiva lezione del precedente.

(1) *Cod. Ricc. nº 1103*, c. 113 *r* (n. r.), donde TRUCCHI, *op. cit.*, vol. cit., p. 269, FRIZZI, *op. cit.*, p. 474 e BARIOLA, *op. cit.*, vol. XVI, p. 33.

(2) Nell'*Acerba*, oltre il passo ricordato addietro del cap. 4 del L. IV, in cui rimpiange l'amata lontana, Cecco accenna un'altra volta chiaramente ad amore per donna nel cap. 1 del L. III (c. 32 *v*), aggiungendo che una causa di continua infelicità sta per lui nel fatto, che ne spera " quel che non conuene "; ma nulla più.

(3) Il PALERMO (*op. cit.*, vol. cit., p. 248) addita anche un codice della Magliabechiana, ma non ne dice nè la segnatura nè l'età.

(4) *Op. cit.*, to. cit., p. 191 n. 1. Un'altra, ma affatto inattendibile, è riferita dal MAZZUCHELLI (*op. cit.*, loc. cit., n. 12) di su un ms. posseduto da Scipione Maffei, ove si legge che l'Ascolano " mortuus fuit die XVI. Martii in Florentia ".

(5) *Op. cit.*, vol. cit., pp. 164 e 248.

(6) *Op. cit.*, vol. XVI, pp. 30 e 200 n. 3.

(7) *Op. cit.*, pp. 195-96.

(8) *Cecco d'Ascoli* in " Bibliofilia ", vol. IV, p. 298.

il suo laborioso poema; inoltre, pure ammettendo che le parole della rubrica vogliano essere interpretate con qualche larghezza, noi vediamo che nei manoscritti più antichi e comunemente più reputati dell'Acerba (1) quell'aggiunta al titolo non si trova, cosicchè parrebbe doversi escludere senz'altro ch'essa risalga al maestro. Però non è da dimenticare che le vicende toccate al libro negli anni, che succedettero alla condanna dell'autore, poterono aver cagionato facilmente questo scompiglio, giacchè noi abbiamo ragione per credere che l'Ascolano fosse appunto solito annettere alle sue opere notizie di quel genere. Così in fronte al codice sotto ogni rispetto autorevole, che contiene il Commento all'Alcabizio, leggiamo:

Incipit scriptum supra librum de principijs Astrologie secundum Cicchum | dum Iuuenis erat electū (*sic*) per Uniuersitatem bononie ad legendum (c. 133 *r* col. 1ª).

Di più, se non ci è noto finora alcun manoscritto del lavoro dello Stabili sopra il Sacrobosco, la copia in volgare della sentenza di frate Accursio ne porge ugualmente la testimonianza in questione:

[§ 15] Ancora disse et confessò d'hauer composto un certo libretto o libro sopra la sfera del Mondo, il quale libretto comincia: *In Magistro super Gloria Mundi est post Mortem* [*uiuere*] *in ueriti bra* (corr. *mentibus*) *Humanorum* (2), et finisce: *explicit scriptum super spheram Mundi* secondo Cecco d'Ascoli, mentre era Giouane et [e]letto per l'uniuersità di Bologna a leggere, asserendo di essere stato autore del detto libro, *etc.* (*cod. Marciano Ital. cl. VI nº 120,* c. 6 *r*)

E l'esemplare, che l'inquisitore aveva sott'occhio, poteva essere assai vicino al testo primitivo. Per tal guisa noi arriviamo ai dati di ordine esterno.

Accennati e riassunti in breve gli elementi, che per una biografia dell'astrologo si ricavano dalle opere di lui, così come oggidì le conosciamo, vediamo pertanto di indagare quanto vi sia di attendibile nelle attestazioni, che uomini non ancora troppo lontani dall'età del nostro ci tramandarono sulla sua vita e sulla sua figura. Ma, risalendo sempre più addietro nella ricerca di queste fonti, giungiamo a distinguere in modo abbastanza chiaro che per tre rivi principalmente affluirono a noi le notizie, di cui possiamo disporre, e che ognuno di essi mette capo ad uno dei tre centri, nei quali si svolse l'attività del maestro, cioè Ascoli, Bologna e Firenze. Per ciò divideremo senz'altro l'assieme di tali testimonianze nelle tre corrispondenti categorie, cercando volta per volta di rilevarne le origini, la natura ed il valore.

Testimonianze ascolane. — Ad Ascoli non è, a quanto sembra, rimasto nulla, che ricordi le vicende ed il sapere di Cecco (3), e la causa ne fu, se noi

---

(1) Ad esempio il già citato codice Med.-Laurenz. pl. XL nº 52, il cod. nº 120 della Bibl. privata del Re di Torino, ambedue del sec. XIV, ed altri ancora.

(2) Cfr. addietro p. 25.

(3) Il Paoletti, che, come dicemmo, recentemente si occupò di indagini negli archivi del luogo, non rinvenne nella Bibl. Comunale di Ascoli se non un vago e dubbio accenno al nostro in alcune pergamene corrose, provenienti dall'ex-archivio del convento di S. Angelo Magno, senza data certa e da lui aggiudicate al sec. XIII. Quivi tra coloro, i quali sono tenuti " ad servitia „ verso i monaci di S. Angelo, si nominano " Giso Stabilis „, " Paulus et Giso de beneficio Stabilis Acçonis „ e in fine, accanto a " Pacificus Johannis Gisonis „, anche un " Franciscus Simeonis „ (*op. cit.* in " Rendiconti della R. Acc. dei Lincei „, S. V, vol. XIV, p. 320), che rammenta il " Magistrum Cechum filium quondam magistri Simonis „; con cui si designa l'astrologo nel transunto latino edito dal

vogliamo credere al Castelli (1), un incendio fatto appiccare nel 1535 da un monsignor Quieti al palazzo del comune, ove si erano rifugiati dei ribelli alle sante

Lami. Ed all'infuori di questo nulla. Non del tutto privo d'interesse, per sempre meglio chiarire l'indole e la vita giovanile di Cecco, sarebbe invece il breve documento, ch'egli rintracciò nell'Archivio Municipale di Amandola, se anche qui l'identificazione non presentasse delle incertezze. In esso il priore del monastero di S. Leonardo " de Gulubrio „ in data Amandola, 6 agosto 1297 chiede con istanza al giudice del detto comune di procedere e di inquisire contro Francesco Stabili pei danni commessi nella persona di un tal Brocardino o di qualsiasi altro, affermando in precedenza ch'egli non è oblato nè converso del suo chiostro. La pergamena, assai ben conservata, misura 0,160 per 0.220 ed è segnata col n° 260. Ne diamo il testo di sulla riproduzione fototipica del Paoletti (*op. cit.*, p. 318), correggendo gli errori della di lui trascrizione (*ibid.*, p. 317):

" In dei nomine Amen. Anno domini M. CClxxxxvij, Inditione xª, tempore dñj Bonifatii pp. viijᵛⁱ.
" die sexto intrantis mensis agusti. Actum Amandule in domo comunis eiusdem, presentibus Falco
" Omodei et Jacobo Gualcieri testibus ad hoc specialiter vocatis et rogatis. Dopnus Bevenutus prior
" monasterii sancti Leonardi de Gulubrio, existens coram sapienti viro dño Nicola dñj Pauli de
" Macerata judice dicti comunis, dixit et asseruit ac etiam cum istantia (*sic*) petiit ab eodem judice ut
" ipse judex procederet et inquireret contra Francissceum Stabilis de malefitiis conmissis in personam
" Brocardini vel cuiuscunque alterius persone per eundem fuisset conmissum. Cum dictus Francisscus
" esset laycus et non oblatus nec conversus dicti monasterii, etsi quod instrumentum oblationis
" appareret, quod non creditur, dixit ipsum instrumentum esse fititium et symulate concessum.

" Et ego Thomas Puççarelli, inperiali autoritate notarius publicus, hiis omnibus interfui et a
" predicto priore rogatus scripsi et publicavi „. [S. T.]

Ma che l'individuo, a cui allude il documento, sia da ritenere tutt'uno coll'Ascolano lo contestarono già il Rossi-Brunori (*op. cit.*, p. 6 n. 1) e con più fondate ragioni un recensore dello scritto del Paoletti, firmato *a. c.* (Amedeo Crivellucci?), nel *Bollettino bibliografico* degli " Atti e Memorie della R. Deputaz. di st. patria per le prov. delle Marche „ (Ancona), N. S., vol. III (1906), pp. 227-29. Egli osserva che: 1° data la frequenza del nome Francesco, non è inverosimile vi fosse in Amandola, dove pure il cognome degli Stabili, a quanto il Paoletti stesso riferisce (*op. cit.*, pp. 317-18 e n. 1), appare più volte, un altro Francesco di altro ramo della medesima casata o di casata diversa ed omonima; 2° inoltre costui doveva ben avere qualche rapporto col monastero, se il priore temeva che i suoi malefizî riuscissero in qualche modo a disdoro della comunità. " Chi avrebbe potuto pensare „ rincalza " che fosse un oblato o un converso del convento, se, come avrebbe dovuto essere il nostro, egli fosse stato colà notoriamente un forestiero? E non avrebbe il Priore in tal caso aggiunto un *de Esculo* al suo nome? Insomma „ conclude " ciò che a prima giunta si presenta come certo, quando vi si rifletta bene, comincia a oscillare nel dubbio e all'ultimo le improbabilità diventano forse maggiori delle probabilità „.

Anche le notizie riguardanti la famiglia del maestro sono assai scarse e malsicure. Una ne diede, ripetuta poi da molti biografi senza citarne la derivazione, L. Iacobilli (*Discorso della città di Foligno* etc.; In Foligno, Appresso Agostino Alterij, 1646; p. 71), il quale nell'elenco dei podestà di questo comune, " estratto fedelmente „ egli dice " da antichi manuscritti „, enumera Antonio di Cecco d'Ascoli nel 1402. Però G. Panelli d'Acquaviva (*Memorie degli uomini illustri e chiari in medicina del Piceno o sia della Marca d'Ancona*; to. II. p. 47. In Ascoli, MDCCLVIII, Per Niccola Ricci) notò giustamente che la distanza di 75 anni, intercedenti dalla morte del nostro, ci induce a dubitare che si tratti d'un suo figlio. F. A. Marcucci allora (*Saggio delle cose ascolane e de' Vescovi di Ascoli nel Piceno* etc. Publicato da un Abate ascolano; In Teramo MDCCLXVI, Pel Consorti e Felcini; p. cclxxvi) ne fece senz'altro un nipote ed, attingendo a non sappiamo qual fonte, asserì che l'astrologo ebbe pure un fratello minore di nome Cola di Simone o Cola di Cecco. Oltre a ciò l'Andreantonelli nella testimonianza, che tra poco riferiremo, il Panelli (*op. cit.*, to. cit., p. 48) ed il Marcucci (*op. cit.*, loc. cit.) accennano a suoi discendenti lontani: ma a noi non interessano. E questo rimase sino ai nostri giorni quanto si conosceva in proposito. Ora una nuova indicazione è fornita dal Lozzi (*op. cit.* in " Bibliofilia „, a. V, p. 5), il quale afferma di avere non è molto trovato una pergamena in data Teramo, 20 marzo 1388, contenente il testamento di un tal Riccardo di Pietralta, villaggio di Valle Castellana, che si dichiara figlio di Francesco Stabili: il documento, soggiunge, manca della *completio notarilis*; però non dice dove sia e non ne riporta il testo.

(1) *Op. cit.*, pp. 75-76.

chiavi. Racconta infatti Gabriele Rosa (1) che, per l'appunto in quell'anno, un tale Astolfo Guiderocchi, spalleggiato dai Malaspina e da Piccione Parisani, si sollevò in armi contro il papa Paolo III, opponendo la violenza alle intimazioni di lui. " Ne " seguono scaramuccie per le vie, il Guiderocchi esce coi suoi dalle mura ed il Pari- " sani s'afforza nel Palazzo Anzianale sulla piazza del popolo, palazzo che fu poi " apostolico ed ora è prefettizio. Per isloggiarnelo il Commissario papale Quieti da " Modena appiccò fuoco al palazzo nel giorno di Natale del 1535, onde il Parisani " perì saltando sulle case vicine e dal fuoco venne distrutto l'archivio della repub- " blica; però s'impoverirono assai le fonti della storia d'Ascoli Piceno „. E, come non bastasse, ecco che poco dopo, nel 1538, riardendo la guerra, il papa manda ad Ascoli vice-legato Nicolò Ardinghelli con pedoni e cavalli contro i fuorusciti. " I quali furono tanto audaci, che, mentre l'Ardinghelli li perseguitava fuori, alcuni " di essi, entrati nella città, abbruciarono l'archivio degli uffici civili. Così „ soggiunge il Rosa " in tre anni, dal 1535 al 1538, il fuoco delle guerre civili sen portò " molta parte delle memorie ascolane „. Se qualcosa intorno allo Stabili un tempo vi fosse ed in che consistesse ciò, che perì in così misero modo, non lo si potrà probabilmente mai dire con certezza: al più qualche atto privato e qualche codice delle opere (2); tuttavia la loro scomparsa scemò il numero già non grande di queste fonti e tolse ogni valore alle attestazioni di quelli, che in età più tarda sorsero a narrare i casi avventurosi del loro concittadino.

Sugli scrittori di cose ascolane in genere gettò or non è molto vivo discredito un critico pregevole, Umberto Cosmo, e, bisogna pur convenirne, quasi sempre a ragione. Egli infatti, preso appiglio da un suo studio sopra frate Pacifico a parlare dell'attendibilità di costoro (3), notava come troppi di essi e troppo spesso per quel malinteso amore del luogo natio, che già abbiamo rilevato addietro, fossero disposti a ricostruire nel modo, che loro meglio piaceva, quei dati e quelle testimonianze, di cui avrebbero invece dovuto deplorare la perdita. Però, se a proposito di codesto ipotetico verseggiatore potè essere giustificata tutta la severità dei giudizi del Cosmo, sarà duopo per l'astrologo procedere un poco più cauti, prima di relegare tra le falsificazioni delle notizie, che hanno talvolta ben altra ragion d'essere. Ed il perchè lo vedremo alla prova. Così ammettiamo volentieri con lui che si debba dubitare di che cosa abbiano scritto o se nulla abbiano scritto il vescovo Trasmondo (fino al 1179) e Lino suo diacono, compendiatore e continuatore della *Storia della Chiesa Ascolana* di lui (fino al 1190 o, secondo altri, al 1242), che del resto sono per noi troppo remoti e non ci riguardano. L'Appiani, che sullo scorcio del sec. XVII asserì di averne conosciuto qualcosa e ne trasse le tante favole, di cui è ricca la sua

(1) *Disegno della storia di Ascoli Piceno*, to. II, pp. 195-96. Ma per più ampie ed esatte notizie vedi G. Mazzatinti, *Gli archivi della storia d'Italia*; vol. III, pp. 75-76. Rocca S. Casciano, Licinio Cappelli, 1900 e segg.

(2) Per l'*Acerba* ne abbiamo una testimonianza nel cod. Palatino illustrato dal Palermo, ora appartenente col n° 71 ai mss. Capponiani. Ivi infatti a c. 88 *r* (num. rec.) il poema si chiude con queste parole: " Finito, deo gratiasse amen, per me Andrea Benoççi da Firençe nella cità d'Ascholi, Anni dnoj (*sic*) MCCCC°.xliiij° „.

(3) *Frate Pacifico " rex versuum „* in " Giorn. stor. della lett. ital. „, vol. XXXVIII (1901), App. 1, pp. 27-36.

Vita di S. Emidio (1), ed il Marcucci, che circa la metà del XVIII se ne valse largamente pel suo *Saggio* (2), erano tal uomini, alle cui parole non si può davvero prestare gran fede. Ma è ingiusto muovere dei dubbi sull'esistenza di un'antica *Historia Asculana* del Bonfini.

Costui nacque in Ascoli nel 1427 e morì in Ungheria nel 1502 (3). Pare che insegnasse per qualche tempo lettere latine e greche a Recanati, poi, recatosi verso il 1484 alla magnifica corte di Mattia Corvino, vi pose mano a quel poderoso lavoro, " illud " ingens rerum Hungaricarum Volumen „ come dice Sebastiano Andreantonelli (4), che sono le sue *Decadi sulla storia di Ungheria*. Ed ivi per l'appunto egli, discorrendo in terza persona di sè e dei suoi scritti, ci attesta di aver composto il libro in questione (5). Vi fu in seguito chi aggiunse che era diviso in quattro parti e si estendeva fino al 1460 a cominciare dalle origini e che ne fece un'*Epitome* latina il di lui discepolo Quinto di Quintodecimo, il quale aperse scuola di umanità in Ascoli nel 1497; ma la sola cosa certa si è che dovette andar perduto assai presto e che, nonostante tutte le ricerche, più non se n'ebbe indizio alcuno (6).

Tuttavia con quali criterii il Bonfini parlasse del maestro noi lo possiamo ugualmente desumere dal breve accenno, che egli trovò modo di inserire anche nell'esposizione dei fatti della storia ungarica:

His temporibus Franciscus Petrarcha, poeta clarissimus, ab Urso tribuno plebis, Stephani Columnensis collega, in Capitolio laurea corona donatus est. Ciccus quoque Asculanus, concivis meus, qui Roberto regnante claruerat ac tempestate illa inter Astronomos et Magos excellentissimus habebatur, quia Joannae, Caroli Florentiae reguli filiae, fata praedixerat, Accursii inquisitoris criminibus insimulatus, aliquot ante annis extremo supplicio affectus excesserat, quem iniqua morte mulctatum omnes censuere. Quin etiam quatuor ante annis cometes menses quatuor apparuit et, antequam occideret, alter duos menses emicuit, ex quibus facile erat duorum regum fata praedicere (*Dec. II*, L. IX, p. 352).

---

(1) *Vita di S. Emidio Vescovo d'Ascoli e Martire con un breve ragguaglio della stessa Città, occasionato da S. Valentino Martire suo Diacono, primo Scrittore delle gesta del Santo* etc.; In Roma, MDCCII, Nella Stamparia e Gettaria di Gaetano Zenobj; vedi l'Indice degli autori in capo al libro, quindi pp. 153-54 e *passim* e cfr. *Acta Sanctorum Augusti*; to. II, p. 22. Antuerpiae, Apud Bernardum Albertum vander Plassche, MDCCXXXV.

(2) Vedi a pp. clix-lx e *passim* in seguito.

(3) Vedi Mazzuchelli, *op. cit.*, vol. II, P. III, pp. 1621-23.

(4) *Historiae Asculanae Libri IV. Accessit Historiae Sacrae Liber singularis.* Opus posthumum etc.; Patavii, Typis Matthaei de Cadorinis, MDCLXXIII; p. 151.

(5) *Rerum Ungaricarum Decades Quattuor cum dimidia* etc.; Basileae, Ex officina Oporiniana, 1568; *Dec. IIII*, L. VII, p. 659: " Paucis ante diebus Antonius Bonfinis, civis Asculanus e Picenti agro, " Corvini regis nomine succensus, Rhetiam venit, ubi cum regem et Beatricem adhibuisset, varia " librorum, quae nuper ediderat, volumina detulit. Tria regi dicaverat: Hermogenem et Herodianum, " quos e Graeco in Latinum ipse traduxerat, atque brevem de Corvinae domus origine libellum. " Reginae duo: alterum de virginitate et pudicitia coniugali, de historia Asculana alterum „.

(6) Già nella prima metà del seicento l'Andreantonelli scriveva a proposito di questa opera del Bonfini: " Asculanam Historiam nunquam vidi, ab Asculanis viris diu quaesitam „ (*op. cit.*, loc. cit.) e racconta anzi di indagini fattesi a Roma, a Bologna, a Venezia, a Milano sempre senza frutto. Altre se ne intrapresero, soggiunge il Rosa (*op. cit.*, to. II, p. 156), intorno al 1800 per incarico del cardinale Archetti e più tardi, nel 1868, per suo conto nelle biblioteche di Vienna e dell'Ungheria; ma con quell'esito, che abbiamo detto. Dell'*Epitome* invece, innanzi alla quale il Quintodecimo aveva posto come prefazione una lettera con una breve biografia del maestro, sappiamo dal Mazzuchelli (*op. cit.*, loc. cit., n. 1) che una copia, tratta, a quanto riferisce, dall'originale, che si conservava nel convento degli Agostiniani di Ascoli, era al tempo suo posseduta dal Marcucci nel to. II dei suoi mss. (c. 84 e segg.) ed una ne ebbe egli stesso, comunicatagli da A. M. Bandini.

E questa curiosa notizia ebbe fortuna: ampliata opportunamente dall' Appiani, se la copiarono d'uno in altro molti dei biografi del secolo XVIII, finchè l'acume del Tiraboschi avvertì che la si doveva relegare nel campo della leggenda (1). Dalla tradizione popolare infatti la trasse, come rileveremo meglio più tardi, il Bonfini ed essa è frutto di quella tendenza a giustificare la fine dell'astrologo in modo a lui favorevole, che, sviluppatasi vivissima nella fantasia del volgo fiorentino subito nei primi decennii dopo la sua morte, riuscì poi cogli apologisti ascolani a costituirsi in un tutto compatto ed organico di fronte alla storia.

Dopo Antonio Bonfini ci lasciò un ricordo di Cecco l'Andreantonelli (1594-1643), a cui anche il Cosmo tributa la lode di storico non volgare. Egli da scrittore coscienzioso confessa nel suo libro la perdita irreparabile delle memorie patrie e tesse del nostro un magro elogio, in cui le fonti non si celano dietro alcun travestimento retorico (2):

Franciscus Stabilis, vulgo Ciccus de Asculo nuncupatus, solus post Ptolomaeum Astrologus clarissimus, Philosophus acutissimus, Medicus celeberrimus et sui aeui poeta inter primates habitus, multa scripsit: opus in primis quod Acerba inscribitur, in quinque Libros distinctum, in quibus agit de natura et motu coelorum, de Aeris impressionibus, de Fato, Fortuna, de Vitiis et Virtutibus, de Animalibus, de lapidibus pretiosis, de vi verborum, de Sancta fide Catholica et denique aduersus Dantem Aligerium (*sic*) Florentinum. Opus hoc, commentariis docti viri Nicolai Marseti (*sic*) Mutinensis illustratum, pluries Venetiis fuit editum, cui contradixit *Eques Rubeus Florentinus* in Apologetico pro Guidone Caualcante. Scripsit idem Ciccus aliud opus de morbis cognoscendis ex aspectu Astrorum, quod non vidi; necnon commentarios in sphaeram ... Scripsit etiam Commentarios super Ptolomei Centiloquium, opus citatum inuenio a *Sixto Senensi* in Bibliotheca sacra ad verbum Ioseph, scripsit et multa alia, quae non vidi; audio tamen ab Andrea Cauucio Asculano, Capuccino, viro docto, se Cicci logicam perlegisse Urbini. De Cicco vero sic *Pamphilus*:

" Hercule submoto, Ciccus sustentat Olympum;
Nouerat Astrigeri sidera cuncta poli „

Citatur Ciccus a *Thoma Garzonio* in Platea Uniuersali, sermone lxi, atque etiam a *Zefiriele Thoma Bouio* in Melampygo, ubi eundem Ciccum inter Medicinae proceres commemorat; citatur et a *D. Antonino* in summulae praefatione, a *Marsilio Ficino* de Christiana Religione, a *Gabriele Barletta* plurimis in locis et ab aliis. Carpitur Ciccus a *Bartholomaeo Spina*, a *Ioanne Tarcagnotta*, a *Martino del Rio*, a *Pico Mirandulano* ac ab aliis nonnullis veluti Magus et haereticus. Defenditur a *Iouio*, a *Scipione Ammirato*, ab *Antonio Bonfinio*, a *Hieronymo Cardano* atque ab aliis. Viuit hodie ex huius celebratissimi Viri progenie Bonifacius Capuccinus, Christi Euangelii disertissimus praeco. *etc.* (*op. cit.*, pp. 143-44)

E più oltre, parlando del Bonfini, rincalza:

Hinc fallitur *Vuinterus*, qui Antonium (Bonfinium) conciuem et coeuum Cicci Asculani praedicat, cum Ciccus obierit anno MCCCXXVIII die XVI Septembris, qui quidem dies inter memorabiles ipsius Cicci interitu existimatur ex Kalendario Historico (*ibid.*, p. 151).

Un'altra fuggevole allusione appare nell'*Asculanae Ecclesiae Historiarum Liber Unicus*, aggiunto in appendice alla sua *Storia*:

Huius (Raynaldi IV) tempore Episcopatus (1316-43) floruit Ciccus Magistri Simonis F. Stabilis Esculanus, Mathematicorum antesignanus (*ibid.*, p. 289).

(1) *Op. cit.*, to. cit., p. 163.

(2) Pare che alla morte dell'autore l'opera fosse ancora incompiuta e l'edizione pure riuscì assai scorretta.

Ma la testimonianza dell'Andreantonelli si riduce, come ognun vede, ad una congerie di citazioni e di notizie, tratte da scrittori di età relativamente tarda e d'importanza affatto secondaria per la biografia del maestro, la qual cosa, se da un lato ci rivela l'onestà o l'erudizione dell'autore, dall'altro ci prova sempre più che le fonti ascolane erano ormai del tutto isterilite.

Senonchè a colmare con nuovi dati le lacune, riprendendo e svolgendo ad un tempo nella trama di un'elegante prosa apologetica le asserzioni e le tendenze dei predecessori, pensò circa un mezzo secolo di poi quel gesuita concittadino dell'astrologo, di cui abbiamo fatto tante volte il nome, cioè il P. Paolo Antonio Appiani. Fiorì tra il 1639 ed il 1709 (1): fu predicatore illustre e qualificatore del S. Ufficio in Roma, arcade ed erudito e scrisse parecchio di cose ascolane, tra cui la *Vita e Difesa di Cecco*, che il Bernino pubblicò nella sua *Historia di tutte l'heresie* (2) " in adornamento e pregio „ di questa. L'Appiani è il primo, che abbia dato alla luce una notizia dello Stabili concepita con un disegno largo ed anche, per quanto era allora possibile, completo, facendone l'oggetto di uno studio a sè; ma, fosse orrore dei dubbî, fosse difetto di senso critico, la sua ricostruzione biografica riuscì uno strano miscuglio di elementi storici e di elementi fantastici, il cui solo criterio è l'intento encomiastico. Così fin dal principio tra le indicazioni, ch'egli ha attinto elaborandole all'Andreantonelli, fanno capolino dati, i quali ricordano davvicino quelle relazioni leggendarie, a cui accennammo addietro e di cui avremo ancora più oltre ad occuparci a lungo:

Magister Franciscus Stabilis, Cicchus vulgo Asculanus, Magistri Simonis fortunis egregie instructi et honestissimi Civis filius, in politiorum litterarum curriculo et potissimum in poetica facultate puer adhuc eos habuit processus, ut in illo evolare potius quam percurrere videretur. Divinarum quoque rerum scientia praeditus, id qui supersunt doctissimis eius libris luculenter testantibus, philosophia in primis, arte Medicinae et Matheseos syderumque sapientia maxime eluxit: Magus ideo appellatus, non quod artem magicam emortualem profiteretur iuxta anilia deliramenta, sed rudi illa aetate ipse sese sapientissimum comprobabat caeterosque verbis et rebus in sui admirationem rapiebat.

E qui cita a rincalzo delle sue asserzioni Scipione Ammirato, Antonio Bonfini, Zefiriele Tommaso Bovio, G. Battista Riccioli, i quali abbondano in lodi sull'eccellenza del vario sapere di Cecco, riporta un'esclamazione di rammarico — tratta di non so dove — in cui proruppe Giovanni XXII all'udire l'annuncio della di lui morte, e, per vie meglio provare il suo assunto, riferisce come vero un aneddoto, secondo cui l'astrologo avrebbe un giorno offerto agli Ascolani di condurre l'Adriatico fin sotto le mura della città, onde agevolarne i commerci. Passo non meno curioso è quello, in cui lo dice inventore dell'ottava:

Nobilissimum illud Carminis genus, octonis versibus hendecasyllabis constans, quod Itali *Octavas* vocitant, ipse primus invenit idque ex aliquibus eius operibus perspicere licet.

Ma caratteristico, per valutare dappresso il modo, in cui il nostro biografo rifà la storia delle vicende dello Stabili, è ciò ch'egli narra, ripigliando il racconto

(1) Vedi Mazzuchelli, *op. cit.*, vol. I. P. II. pp. 884-85.

(2) To. III, pp. 450-59. Venezia, MDCCXI. Presso Paolo Baglioni.

della vita. Dapprima — sulle traccie di non sappiamo qual fonte — lo immagina chiamato dal papa ad Avignone:

Eius peritiae fama permotus idem Joannes Pontifex Avenionem arcessit sibique Medicum deligit. Verum, cum Principis gratia Procerum nonnullorum invidiam, qua vel piae Aulae non vacant, sibi constasset, abeundi veniam petiit.

Poi, accogliendo dalle citate relazioni l'accenno ad una dimora del maestro in Firenze anteriore all'insegnamento in Bologna, trova una maniera tutta nuova e tutta sua per ricostruire la controversia con Dante. Siamo, si noti, dopo il 1316, epoca dell'elezione di Giovanni XXII, ciò nonostante l'Appiani rincalza:

In Italiam reversus cunctisque propemodum Academiis expetitus Praeceptor, a Florentinis humanissime excipitur. Florentiae arcta ipsi cum Dante Aligherio, Poetarum Antesignano, aliisque literatissimis Viris consuetudo intercessit. Ex Ciechi operibus intelligimus quaspiam de implicatis ambagibus quaestiones, ab Aligherio Stabili nostro propositas, a Stabili Aligherio enodatas fuisse istumque ab illo nonnullarum rerum Coelestium hausisse cognitionem.

Per dare un esempio delle loro dispute scientifiche, riferisce che tra essi una volta si discusse molto vivamente se più poteva la natura o l'arte. L'Alighieri, che parteggiava tenacemente per quest'ultima, recava come prova un gatto da lui ammaestrato a reggergli colle unghie il candeliere, mentre di notte leggeva o pranzava. Cecco per tirarlo dalla sua allora, preso un vaso (“ scutula ”), in cui eran rinchiusi due topi, li sprigionò in cospetto del portentoso animale, che, ubbidiente alle tendenze inemendabili di natura, lasciò tosto cadere il lume e si mise a rincorrere la preda.

Sed raro accidit ut in eruditis certaminibus Scholasticarum disputationum, hoc est in veritatis indagine sive in ingenii laude ac praestantia, non succedat aemulatio, aemulationi iracundia... Ea propter Dantes occoepit amicitiam cum Stabili non repente discindere, sed paulatim dissuere; Stabilis autem Dantis Comoediae censurae notam inurere, quasi futiles inanesque fabulas nugivendulus conscriberet, eumque perspicue carpit Acerbae lib. 4, cap. 13. Canticum quoque Guidonis Cavalcantis tale habens exordium: *Donna mi priega perchè io voglia dire* etc. in eodem opere ad calculum vocat atque perstringit, quem defendit nobili Apologetico Eques Rossius, Guidonis Civis. Haec in Stabilem, ac si esset homo liber et linguae acidulae, Aligheriorum, Cavalcantium aliorumque affinium et asseclarum, praesertim Dini del Garbo, insignis Medici nec postremae notae Philosophi, bilem graviter concitarunt, tametsi non deessent ex Florentinorum primariis, qui studio praesentes et auctoritate illi aderant. — Subduxere adversariis occasionem nocendi Ciccho Bononienses, qui, lauto stipendio proposito, tantum virum ad Urbem suam invitarunt, etsi de ipsis subnotatos versiculos factitasset, qui Acerbae cap. decimo tertio leguntur.

E riporta la sestina, che noi già conosciamo. Così alcune asserzioni dell'Alidosi (1), ch'egli svolge con dati, derivanti dalla sentenza fiorentina e dal Villani (2), e completa con altre asserzioni, suggeritegli dalla fervida sua fantasia, gli bastano a ritessere in breve i casi dello Stabili in Bologna:

Ibidem Philosophiam et Astrologiam incredibili ferme omnium plausu sub annum MCCCXXII ad XXV usque publice docuit (*Alidosi*) evulgavitque praeclarissimos commentarios in Sphaeram

---

(1) Vedine più oltre in “ testimonianze bolognesi ” il passo citato per intero.

(2) Vedi per l'una e l'altro in “ testimonianze fiorentine ”. Sembra però che l'Appiani non abbia attinto direttamente alla sentenza neppure nelle sue copie in volgare, ma agli elementi, che di essa erano passati nelle relazioni leggendarie: cfr. a tal uopo i luoghi accennati con l'esemplare della “ Vita e Morte di Cecco ”, che pubblichiamo in fine al lavoro.

Joannis a Sacro Boscho (*Villani*), in quos asperiore, quam par esset, scriptione Dinus invectus est: Thomas autem, Dini frater germanus, qui pariter in Gymnasio Bononiensi paulo ante praelegerat (*Alidosi*), apud Lambertum ex Sacra Praedicatorum Familia, generalem Haereseos in Longobardia Quaesitorem (*sentenza fiorentina*), de arte Magica Stabilem postulavit, eo quod iste par. 2, cap. 3 Commentariorum dixisset secundum Hermetis doctrinam Daemones quosdam in prima Sphaera agentes excantari ac per eosdem mira edi posse (*Villani*). At, cognita criminantis malitia, religiosissimo Judici satis fuit sententiam illam vel erroneam vel certe periculosam Cicchum retexere, quod ipse in Ecclesiae Catholicae obsequium perquam libenti animo praestitit (*sentenza fiorentina*).

Quindi continua:

Obtinebat interea Florentinae Reipublicae dominatum Carolus Senzaterra Calabriae Dux, Roberti Regis Neapolitani filius unigena, qui Stabilem advocatum Florentiam Medicum atque Astrologum sibi adiunxit aliquandiuque delicium habuit. Et fortasse Principis gratia vel floruisset imposterum, nisi Genethliacum construxisset, invitus licet, Uxori Ducis Mariae Valesiae Joannaeque eius filiae tum bimulae, quae postmodum Regni haeres prima huius nominis Imperium Neapolitanum suscepit.

Ed ecco, rifatta sulle orme della tradizione popolare ed ampliata con un certo lusso di disquisizioni e di particolari drammatici, ricomparire la notizia del Bonfini:

Siquidem Dominae interroganti, ut quid utrique desponderent Astra, quid minarentur expromeret, obtemperare primo prudentissime detrectavit, edisserens Astrologis in praedicatione et in notatione cuiusque vitae ex natali die nequaquam esse credendum, sydera ad summum in corporibus dominari, minime in mentibus: quemadmodum enim corpus ita materia compactum est a natura temperatumque, ut huius quadam proclivitate sive impetu ad vitium incitetur vel ad virtutem, sic animo, qui cum corpore cohaerescit, naturalis quaepiam inductio inseritur ad amorem, ipsi tamen omnino liberum vel virtutis vel vitii. Cum vero corpus ab obtutibus Astrologorum pendeat, hoc est cur in animum, voluntatem nostram videlicet, aliquam indant propensionem, vim nullam inferant. Hactenus Stabilis; at Princeps foemina, curiosius inquirens quam expediret, iussu tandem extorsit ingratiis, quo imperanti nosse displicuit, exponenti perniciem attulit. Nam Cicchus, qui ab omni arte simulandi aberat, consultis Astris, inter caetera paucis aperuit tam ipsam, quam filiolam Joannam facilitate quadam ac ductu molliculae aestuantisque naturae inclinare in impudicitiam, in omnem libidinem vergere. Praedictioni exitum consensisse ex omnibus plane liquet Historicis, qui Joannae primae facinora litteris commendarunt...

Tuttavia, soggiunge l'Appiani accozzando di nuovo a modo suo le attestazioni dell'Alidosi, del Villani e delle relazioni leggendarie,

...Ita breviter at non obscure locutus Stabilis, non Mariae modo, sed Caroli viri sui gravem offensionem incurrit, cui faces subiiciebant antiqui eius adversatores, Cavalcantes, Aligherii omniumque primi Dinus et Thomas del Garbo. Qui veteri in eum simultate acrius incensi, quod Stabilem sibi a Carolo in Medicae artis ministerio praehabitum inique ferrent, Episcopum Aversanum ab Epistolis Ducis et Accursium Inquisitorem, Minoritas Ciccho infensissimos, in eius odium graviter concitarunt. Ibi porro omnes adversus Stabilem coniurati Carolum induxerunt ad hominem suo famulatu aulaque Regia amandandum, qui, malis geniis familiaris et a recto fidei dogmate, ut falso aiebant, alienus, suorum errorum lue Florentiam ferme universam polluebat. Vota denique consecutis, in carcerem Cicchus coniicitur, morti addicitur, in ignem traditur non sine turpi sempiternaque Caroli atque accusantium infamia.

Qui ha fine la prima parte del suo scritto. Riporta in seguito sul duca e sull'Ascolano la testimonianza di Paolo Giovio e l'altra, accennata in principio ed ivi riferita per disteso, del Bonfini, ch'egli chiama " integerrimi veritatis cultores ", enumera quali difensori dell'astrologo il Cardano, l'Alidosi, il Sansovino, l'Ughelli e l'Andreantonelli, pone tra coloro, che di lui " meticulosius loquuntur ", il Villani,

l'Ammirato e Bartolomeo Cerretani e sulle traccie del secondo di essi narra anche la morte dell'emulo Dino:

Cicchi necem non diu sibi gratulatus est praecipuus tanti criminis Author, Dinus del Garbo, qui eodem mense pauculis post diebus, morbo ex pudore atque aegrimonia contracto, expiravit omniumque sermone et constanti fama celebrabatur id divinitus factum esse, si Admirato fides habenda sit et Villanio, eo quod Dinus malevolentiae et livoris impulsu, nullo quidem religionis studio, virum inclitum morti indignissimae praecipitem egerit. Quare non mirum si Leonardus Capuanus dissertatione 6 eius libri, quem inscripsit *Pareri* [1], de eo testatum reliquit: " id profecto compertissimum est et ardentem virulentamque Dini del Garbo invidentiam non uni ex eruditissimis Viris exitium peperisse ".

[1] In margine: " Hic liber editus est Neapoli, Typis Antonii Bulifon, anno 1681 ".

Poi, proseguendo sempre nel suo intento di esaltare il maestro e di liberare la memoria di lui da ogni macchia, si accinge a dimostrare l'insussistenza della molteplice accusa di eresia, in base alla quale avvenne la sua condanna al rogo. Comincia con una difesa di ordine generico:

Praeter graves Scriptorum auctoritates alia quoque non imbecilla afferre possumus argumenta, quibus Cicchi innocentia probatur. Summa tantum eius causae capita breviter cognoscuntur, haec autem ex simplici nudaque formula seu nulla potius servata. Judices, testesque cupidi, inimici, irati, coniurati, quibus ...minime credendum est, adhibentur. Editos Cicchi libros horumque auctorem haereticis inquinatos opinionibus adstruunt.

Ma contro questa taccia l'Appiani crede giustificazione sufficiente la protesta di ortodossia, che chiude il Commento al Sacrobosco (1). Inoltre, rincalza,

in conspectum Judicum datus, ad supplicii locum adductus, quid ille crebrius ad extremum usque spiritum ingeminavit, quam se Catholicis omnibus institutis credulitatem suam nunquam non addixisse, in iisdem institutis vel emori? (2)

Quindi vuol venire ad un più minuto esame degli errori imputatigli e dice di trarli " ex ipsis actis rei gestae exscriptis "; invece noi ci accorgiamo bentosto che egli si limita anche qui a rimaneggiare il Villani. Tre sono infatti secondo il nostro gesuita le cause, che fornirono ai nemici di Cecco pretesto al supplizio:

Una fuit quia Hermetis opinionem, Bononiae per se publice revocatam, iterum docuisset.

Senonchè, soggiunge,

Crimen hoc tanquam falsum omnino semper reum fuisse constantissime inficiatum ipsimet Florentini Historici Ammiratus atque Villanius non diffitentur neque unquam idem amplius

(1) Ediz. cit., c. 26 *r*: " Si in hoc meo scripto et in omnibus aliis inueniuntur aliqua non bene " dicta, ipsa omnia correctioni sacrosanctae romanae ecclesiae et meipsum submitto. Qui me legit " intelligat et benedicat dominum, qui mihi tribuit intellectum, eo quod uetera transiuerunt et " innouata sunt omnia ". Tuttavia se egli avesse letto dei documenti del processo solo una qualsiasi delle tante copie in volgare, le quali appunto nel seicento, rimaneggiate in varî modi, correvano per le mani del popolo e degli eruditi, si sarebbe accorto che parecchi secoli innanzi frate Accursio aveva già previsto e confutato la sua obbiezione: " [§ 17] ...nè lo difende quello, che è scritto " nella fine di detto Libro, che, se messe fussero alcune cose non ben dette, si sopponeua alla Cor- " rettione della Santa Madre Chiesa et perchè nel medesimo scritto si sono ritrouate Heresie mani- " feste, appresso di lui et dopo che aiurò ogni Heresia, [e] perchè basta che egli habbi ingannato " una uolta la Chiesa et perchè simile protestatione è diretto contrario al fatto ⟨la quale⟩ non " alleggerisce, ma piuttosto aggraua il protestante " (*cod. cit.*, cc. 7 *r*-8 *r*).

(2) L'asserzione è inventata di sana pianta dall'Appiani.

peccasse ex nuperrime citato capite commentariorum innuitur per illa verba, quę omnimodam sonant correctionem: " Eo quod vetera transierunt et innovata sint omnia „ (1). Quonam igitur iure Stabilem capite damnarunt, cum sanctissimae leges atque instituta maiorum obiecta sibi crimina pernegantes tamquam insontes potius absolvant?

E continua:

Altera necis causa assignatur quod libertatem humani arbitrii Cicchus convelleret humanasque actiones fato humanaeque fortunae tribueret.

Ma l'Appiani cita un passo, a noi già noto, dell'Acerba nel cap. 1 del L. II, per mostrare che è lo Stabili al contrario, il quale " Dantem Aligherium de hoc ipso... " obiurgat, id criminis illi obiectat „, e rincalza con un altro del Commento alla Sfera, dove il maestro si propone di confutare nel suo prossimo libro, le Glosse al Centiloquio di Tolomeo, le ragioni di quegli astrologi, che ammettono necessità alle operazioni umane dal corso del cielo (2). Passa quindi alla terza accusa:

Tertia obiicitur causa quia Christi Servatoris exortum, pauperiem, mortem imperio sive viribus Syderum subiecisset.

Ed ivi pure fa rilevare che anzi è Cecco, il quale nel suo Commento si scaglia contro gli infedeli ed in ispecial modo contro Zoroastro, cui egli chiama " bestia „, per aver osato affermare quell'opinione contraria alla fede (3). Una quarta imputazione,

---

(1) Il Villani cioè e sulle sue orme poi l'Ammirato dànno realmente questa notizia; ma avvertono ch'essa era soltanto una diceria. Che d'altra parte il maestro dopo l'abiura di Bologna fosse ricaduto, se non precisamente in quella, in altre colpevoli eresie ne abbiamo larga ed esplicita testimonianza nelle sentenze in volgare, le quali come documento storico sono — e lo chiariremo di proposito in seguito — in tutto degne di fede.

(2) " Debetis uos aliud noscere „ dice l'Ascolano rivolgendosi ai suoi discepoli " quod secundum materiam et ueram fidem iste circulus formatus in zodiaco ex radiis planetarum, licet sit causa uitae, tamen non est causa uoluntatis nostrae nec intellectus nisi dispositiue et sic teneo et credo uere, quanuis alii astrologi contrarium teneant dicentes quod omnia generata et corrupta et renouata in mundo inferiori generabili et corruptibili habent causas efficientes in mundo superiori et ingenerabili et incorruptibili et probant sic..... „ quindi riferisce per disteso la loro argomentazione e soggiunge: " Istam rationem ego destruam in cenglosis centiloquii primo uerbo, ubi locum habebit „ (c. 12 *r*). Però anche a questo riguardo l'inquisitore osserva: " [§ 17] ...et benchè egli adesso dica che nelle cose predette supponeua la Diuina Potenza et il libero arbitrio, per testimoni Contrarij et (*corr.* è stato) conuinto et dato che hauessi supposto, se gl' huomini per dispositione de' corpi superiori si fanno ricchi ouero Poueri, sono appiccati ouero decapitati ...che si potrebbe dire questo supposto e quali [cose] si potrebbon fare essendo la uolontà libera ouero ne seguirebbono certo nessuna nè in modo alcuno lo direbbe huomo di mente sana? Resta adunque più chiara (*corr.* -o) della Luce secondo la fallace Pazzia di quest' Huomo che tutte queste [cose] procedono per corso naturale et che non possono altrimenti, se già Iddio per assoluta sua potenza non mutasse l'ordine della Natura ...la qual suppositione non iscusa in cosa alcuna gl'errori predetti, nè si defendono simili errori per quello, che dice d' hauer detto, che le cose predette non procedono da necessità, ma [da] dispositione, perchè induce necessità mentre dice... delle (*corr.* nelle) quali [cose] in fatto si suppone quello, che niega in Parole... „ (c. 7 *r*-7 *v*).

(3) Ecco il passo: " Unde iste bestia zoroastes et aliqui eum sequentes dicunt quod christus fuit ortus in dominio istarum quartarum (octauae sphaerae) ex uirtute incuborum et succuborum, de quibus supra dixi uobis, quod horribile mihi uidetur scribere ista uerba. Et sic in morte sua fuit eclypsis et alia mirabilia; sed cum hoc isti dicant de dominio quartarum et nihil probent et uerba eorum uana sunt et melancolica et contra ueritatem sanctae fidei reuerendae, quia christus dominus noster non fuit unus de illis diis per influxum coelestium corporum et incuborum et succuborum, immo uere filius dei uiui, qui uenit in uirginem gloriosam, et (*sic*) humanum genus ex manibus retraheret inimici. Et quod uere sit filius dei et non factus a natura coelestium, immo naturae coelestis factor, apparet nobis per multa... „ e, dopo aver recato di ciò le prove più sva-

quella di magia — " nimirum artis Necromanticae usum atque peritiam " — v'aggiungono altri; però anche da questa l'Appiani lo assolve facilmente, notando anzitutto che " de illa tamen vix ulla in actorum tabulas mentio infertur " e additando inoltre un passo del Proemio al libro sopra il Sacrobosco, in cui lo Stabili pone le scienze magiche fra le cose " quae sunt a sancta matre ecclesia uituperabiliter improbata " (1). Così, siccome il Sansovino asserisce che l'Ascolano è detto mago " secondo il volgo ", egli osserva che si allude qui al volgo ignorante e non ai dotti e prosegue:

Testis esto et Ughellius illum Magi sibi cognomentum fecisse, eo quod eiusdem admiranda sane opera tamquam Magicis artibus propriora videbantur, non reapse Magica forent.

Pertanto, dopo aver enumerato le profezie di Cecco intorno al Bavaro, a Castruccio e ad altri, con un breve sfogo retorico conclude:

Ubinam hic Necromanticae, ubi Magicae artes? Nunquid insolens impermissumque Orthodoxis ex Physonomis et Astrologis, ex humani Corporis sive syderum Constitutione atque habitu multa, quae ad naturam spectant, praenosci? nonnulla etiam, quae ad mores, quodammodo per prudentiam coniici posse? — Videtur ergo luce clarius meridiana Stabilem Quaesitoris Bononiensis imperio obsecutum fuisse, nulla Haeresis labe contaminatum, nulla Doemonum (*sic*) industria usum, sed aemulorum, quorum dignitati sui claritudine nominis tenebras offundebat, ab odio dumtaxat interiisse.

Ma noi vedremo meglio altrove in quale conto si possano tenere quelle prove e quegli argomenti, che al nostro autore parvero tanto persuasivi.

Quindi l'Appiani torna per un momento a parlare della morte dell'astrologo e

---

riate, conclude: " Unde exponatis aut (*sic*) deus naturae et non factus a natura coelestium, ut dicunt isti simplices ignorantes " (c. 25 *r*-25 *v*). Ma non potrebbe darsi che queste manifestazioni ortodosse, così insistenti, così recise, più che ad una intima convinzione dell'autore, siano dovute a ritocchi indispensabili dopo la prima condanna? Infatti parte di quelle, che l'Appiani sulle traccie del cronista fiorentino cita come cagioni del supplizio, già erano invece tra le imputazioni mossegli in Bologna e sappiamo dalle sentenze in volgare che a proposito appunto del *Commento al Sacrobosco* lo Stabili dinanzi a frate Accursio " [§ 15] disse et confermò essere stato corretto da frate Lamberto Inquisitore predetto " (c. 6 *r*), mentre poi il giudice fiorentino, confutando nella requisitoria la sua deposizione, soggiunge: " [§ 17] ...Dice ancora che il suo scritto predetto è stato corretto per il detto Inquisitore di Lombardia, il che non è uero nè uerisimile, anzi più tosto si troua in (*corr.* il) contrario per lettere in contrario del Medesimo Inquisitore et dato che fusse corretto e sta (*al.* stesse) come dice di sopra che (*al. om.*) un altro non corretto ne tenne et lo mostrò et di quello alcuna uolta se n'è seruito, nel che sarebbe peccato maggiore... " (c. 7 *v*). Forse l'astrologo, desideroso che i suoi lavori trovassero ugualmente libero corso nelle scuole, ne aveva a insaputa di frate Lamberto riveduto egli stesso le eresie più gravi e nell'imminenza del pericolo cercò con una menzogna di schermirsi dalle nuove accuse.

(1) Ma nel tempo stèsso egli si indugia lungamente ad enumerarle e a definirle (cc. 1 *r*-2 *r*). Così a giustificare la colpa imputatagli nella sentenza che: " [§ 12] ...fu interrogato da un certo Fiorentino et rispose che credeua esser uere quelle cose, che si contengono nell'Arte Magica o Negromantia... " (c. 4 *r*) e la taccia di " libretto e scritto superstitioso, Pazzo e Negromantico ", con cui l'inquisitore qualifica il suo commento (§ 19, c. 9 *r*), sta il fatto che, sebbene nella redazione, la quale di quest'opera ora noi possediamo, molto possa già essere stato soppresso in virtù delle modificazioni introdottevi dopo l'abiura, Cecco di magìa e di pratiche magiche discorre ad ogni piè sospinto, in guisa da indurre nel sospetto che malgrado gli ammonimenti e le disapprovazioni, con cui rende omaggio alla Chiesa ed alla fede cattolica, a questa forma di superstizione fosse inclinato più di quanto non dica. Vedi ad esempio ciò ch'egli racconta intorno alla natura ed alle operazioni delle varie specie di dèmoni (cc. 14 *v*-15 *r*, 15 *v*, 16 *r*, 17 *r*, 17 *v*, 20 *r*, 23 *r*, 24 *v*, 25 *v*) e particolarmente di " Floron adasmitus " (c. 18 *r*, 24 *v*, 25 *v*) ed alle loro evocazioni (c. 15 *r*, 19 *r*, 23 *r*, 24 *r*, 24 *v*[2]).

riferisce a titolo di saggio un brano della leggenda, quale ai suoi tempi correva sulla bocca della gente. E la storiella, che ivi riporta e che è la molte volte riprodotta della frode, con cui il diavolo ingannò il maestro nel predirgli il luogo della sua fine, la ritroveremo infatti narrata a un dipresso colle medesime parole nei documenti della tradizione popolare. Poi, conciliando un'affermazione inattendibile dell'Alidosi con una data erronea di provenienza ignota e con due altre notizie disparate, rincalza:

Cicchus, etsi inhonesta, pia tamen morte septuagenarius defunctus est anno a Virginis Puerperio MCCCXXVII die 25 Septembris. Anno proximo Carolus quoque Calabriae Dux, Stabilem subsecutus, cui vitam immerenti eripuerat, diem obiit non suum. Asculi patriam Cicchi aedem, quam ad portam Romanam extitisse maiores tradunt, causa vestibuli amplificandi S. Mariae Gratiarum memini solo, me puero, aequatam.

La terza parte, che per ora ci riguarda solo in modo indiretto, tratta, come già sappiamo, delle opere. Per l'Acerba annovera un manoscritto — " in Bibl. Vaticana inter Codd. Ducum Urbinatum ad numerum 902 „ membranaceo e miniato — e sette edizioni, ricorda l'esposizione del Massetti, di cui trascrive anzi il sonetto proemiale, ed affinchè si abbia un'idea concreta del poema, ne dà libro per libro il sommario di ciascun capitolo. Del Commento alla Sfera si sbriga anche più in fretta, osservando che, sebbene ne esistano cinque stampe, egli ha potuto vederne solo tre. quindi rifà sulle orme dell'Andreantonelli e dell'Alidosi l'elenco degli altri lavori dello Stabili, aggiungendo nuove indicazioni a quelle fornite dai predecessori:

Edidit etiam: — Praelectiones ordinariae Astrologiae habitas Bononiae, quarum ipse meminit initio Comment. in Sphaeram. — Tractatum Logicae, quem allegat Joannes Pichus Mirandulanus et subtilissimum nuncupat Alidosius in Doctoribus Bononiensibus peregrinis ubi de Ciccho. Olim asservabatur in Bibl. Ducum Urbinatum hodieque in Barberina, ut mihi nunciatum est. — Epistolam seu tractatulum de qualitate Planetarum, quem se misisse ad Cancellarium Civitatis Bononiensis idem Author affirmat... — Tractatum (teste, quem memoravimus, Alidosio) inscriptum: " Ratio cognoscendi ex syderibus quinam morbi lethales sint quive non „. — Praedictiones Astrologicas bellorum, morborum et id similium, quae Mss. cernuntur in Bibl. Palatina Vaticana ad num. 9049, inscriptas a Librario: *Profezie di Cecco d'Ascoli.* Istud perbreve Opusculum concinnatum est partim oratione soluta, quae incipit: *Io Cecco d'Ascoli brevemente dimostrerò le cose, che dènno avvenire per li corpi Celesti* etc., partim vincta, cuius exordium tale est:

Comanda Astrologia
Che faccia diceria
D'ogn'altra Profezia,
Che il Mondo canta etc.

Cum vero reliquum huius Carminis eadem ratione atque norma compactum sit, inde perspicue colligo Cicchum omnium primum eorum versuum genus, quod vulgo *Zingaresca* Itali vocitant, condidisse. — Glossas utique eruditissimas in Centiloquium Ptholomaei, de quibus ipse non raro meminit. — Mss. eiusdem opera varia in Romanis aliquot Bibliothecis servantur pleraque Florentiae in Bibl. Medicaea Sancti Laurentii, quae mihi evolvendi benignissime veniam fecerat Magnus Etruriae Dux Cosmus Tertius, dum in ea Urbe agerem . . . — Etrusca alia Stabilis Carmina, quae nondum formis tradita sunt, Leo Allatius in Indice Operis inscripti *I Poeti Antichi* promittit se typis consignaturum; haec tamen, defuncto deinde Allatio, in lucem non prodierunt.

Chiudono lo scritto alcune citazioni ed una scarsa enumerazione dei detrattori del maestro.

Alle testimonianze ascolane per le fonti si riconnettono anche gli appunti, che Angelo Colocci lasciò intorno a Cecco, ritrovati ed editi dal Castelli di sul cod. Vatic. 4831. Infatti un'unica menzione degli autori, da cui l'umanista jesino trasse le sue notizie, ricorre in modo esplicito sin dal principio ed è per Enoch d'Ascoli.

Della vita e degli scritti di costui, nonostante qualche tentativo di indagini, le quali ebbero buon esito, sappiamo ancora assai poco. Nacque probabilmente verso l'inizio del quattrocento, un po' meno di un secolo adunque dopo la morte del suo conterraneo, " e avendo dato opera alle lettere latine „ dice Vespasiano da Bisticci (1) " venne in Firenze, dove si leggeva in ogni facultà „. Ivi fu alla scuola del Filelfo, da cui apprese il greco, poi lo vediamo ricordato anche come maestro dei figli di Cosimo de' Medici e come ripetitore in casa dei Bardi. In seguito, continua il Voigt (2), sembra che abbia insegnato rettorica in Ascoli sua patria e sia stato incaricato di pubbliche lezioni sulla poesia e sugli autori classici in Perugia (3), dopo di che Nicolò V al suo avvento al trono, lo avrebbe chiamato a Roma a professarvi eloquenza. Ma di lì a non molto preferì alla cattedra i viaggi in cerca di codici si recò a tal uopo in Grecia ed a Costantinopoli (4). La voce d'un Livio più completo, che si sarebbe trovato in Danimarca od in Norvegia, indusse il papa ad inviarlo nelle provincie del settentrione con brevi, che gli aprissero le biblioteche dei conventi e delle chiese. Partì nel 1451 e, dopo aver visitato la Germania ed essersi spinto al nord sino in Danimarca, tornò verso l'autunno del 1455 con alcune opere nuove, tra cui il Commento di Porfirione ad Orazio, il " De re coquinaria „ di Apicio, un " Itinerarium Augusti „ identificabile forse colla " Cosmographia „ del cosiddetto Etico Istro ed infine un frammento del " De viris illustribus „ di Svetonio. E con quest'ultimo, rincalza il Rossi (5), dovevano essere la " Germania „ di Tacito e il dialogo " De oratoribus „, rinvenuti collo Svetonio in un antico codice di un monastero tedesco. Però la morte di Nicolò e l'elezione di papa Callisto avevano scemato assai il favore per queste scoperte, ond'egli, che alle sue fatiche sperava un'adeguata ricompensa, non essendo in quasi due anni riuscito a trovare un compratore, rattristato e deluso si ritrasse in Ascoli ed ivi sul finire del 1457 si spense.

Fin qui i biografi di Enoch; ma cosa egli abbia scritto e di quale suo lavoro si sia potuto valere il Colocci nelle ricerche sullo Stabili non v'è stato ancora nessuno, che ne abbia saputo dir nulla. L'Andreantonelli nei primi decenni del seicento trattando di lui soggiungeva: " Multas insuper elegantes orationes et epistolas " typis tradidit, ut Leander (Alberti) et alii testantur. Huius opera usus Pont. Epist.

---

(1) *Vite di Uomini Illustri del secolo XV scritte da V. da B.* rivedute sui manoscritti da L. Frati; vol. II, p. 285; Bologna, Romagnoli-Dall'Acqua. 1893.

(2) *Il Risorgimento dell'antichità classica* etc., trad. ital. con prefaz. e note del prof. D. Valbusa; in Firenze, G. C. Sansoni, 1888-90; vol. II, pp. 192 e 201.

(3) Sulla dimora di Enoch in questa città vedi per più ampie e sicure notizie G. Lesca, *Giovannantonio Campano detto l'"Episcopus Aprutinus„*; Pontedera, Tip. Ristori, 1892; pp. 27-28 e 198.

(4) Questa andata in Oriente, a cui accennavano alcuni dei biografi più antichi, è stata ora messa fuor di dubbio da A. Rossi Brunori, *Enoc d'Ascoli*, monografia storica; Ascoli Piceno, Tip. Ascolana, 1906; pp. 10-11 e 25-26.

(5) *L'indole e gli studi di Giovanni di Cosimo de' Medici* in " Rendiconti della R. Acc. dei Lincei „, classe di sc. mor. stor. e filol., serie V, vol. II (1893), pp. 140-41. Le scoperte posteriori hanno confermato interamente la sua ipotesi: vedi il lavoro citato del Rossi Brunori a p. 21 n. 1 e 2 e p. 22.

“ scribendis, uti ex eiusdem Enochi subscriptione in monumentis publici Tabularij “ constat. Eius Auctoris nihil me vidisse fateor „. E più oltre: “ Citatur eius manu- “ scriptum volumen Vaticanum a Bzouio... „ (1). Però egli non ha neanche il sospetto che Enoch possa essersi occupato di memorie locali. E l'attestazione fu a un dipresso ripetuta dal Voigt, il quale afferma pure che non s'è mai visto una riga di suo (2). Tuttavia l'asserzione del Colocci è chiara e non ammette dubbi, tanto più che dal modo, in cui lo cita, pare accenni a cosa, ch'egli ha od ha avuto sott'occhio. Forse Enoch, a cui, i casi della vita non tolsero, come notammo, il ricordo della patria, durante qualcuno dei suoi soggiorni costì cedette al desiderio, comune ad ogni buon ascolano, di consacrare in un panegirico la figura e le vicende del suo concittadino, e poichè il monsignore jesino (1467-1549) fu anch'egli, sia pure per breve spazio, in Ascoli, incaricato non già da Adriano VI (1522-23), come il Castelli vorrebbe (3), ma più esattamente, a quanto narra l'Ubaldini (4), da Clemente VII (1523-34), “ regendis Asculanis in Piceno, quorum Urbs id temporis factionibus abundabat „, a me sembra congettura ragionevole il supporre che appunto nell'epoca di questa dimora gli venisse dato di rintracciare lo scritto, a cui allude. Delle altre poche induzioni, che si possono fare, diremo analizzando la testimonianza del Colocci.

Pare che questi avesse in animo di compilare una vita dell'astrologo ed a tal uopo in un codice vaticano, che già fu suo, riunì fra altri appunti biografici e critici concernenti rimatori provenzali ed italiani anche quelle informazioni sul nostro, che via via gli capitarono tra mano (5). Così la prima notizia, in cui c'imbattiamo scorrendo la disordinata congerie di queste attestazioni, ci avverte, come dianzi accennammo, che egli cominciava attingendo ad una fonte ascolana per noi ora perduta:

(c. 56 *r*) *Cecco d'Asculi de Stabylis.* — Honesti parenti, ma povero, come scrive Enoch vicino ad quella età.

E ad Enoch si debbono molto probabilmente attribuire anche le due date, che seguono:

Nacque nel 1269 et mori nel 1327,

---

(1) *Op. cit.*, p. 146.

(2) *Op. cit.*, loc. cit. Qualcosa di più, ma ben poco, ci ha dato il Rossi Brunori, *op. cit.*, pp. 18 e 29.

(3) *Op. cit.*, p. 21.

(4) *Vita Angeli Colotii Episcopi Nucerini;* Romae, MDCLXXIII, Typis Michaelis Herculis; pp. 20-22. Questo soggiorno del Colocci nella patria di Cecco sarebbe però in ogni modo anteriore alla distruzione degli archivi municipali, avvenuta, come abbiam visto, tra il 1535 ed il 1538.

(5) I dati sono sparsi alla rinfusa in varie carte del volume: c. 55 *r*, 55 *r*, 56 *r*, 56 *r* e 59 *r*; però il nucleo primitivo di questa testimonianza è, come bene notò già il Castelli (*op. cit.*, p. 256 n. 7), a c. 56 *r* e *r* e nella c. 55 *r*, di fronte alla notizia precedente, e forse andando a ritroso nella c. 55 *r* si trovano le aggiunte, che l'autore avrebbe poi collocato al loro luogo nella redazione definitiva. Un'altra aggiunta è quella a c. 59 *r*. Frammezzo ad esse, a quanto si ricava dal sommario, che il Castelli medesimo dà del manoscritto (*ibid.*, pp. 259-60), sono inoltre inserite indicazioni riguardanti Onesto bolognese (c. 55), il Boccaccio (c. 57), Antonio da Ferrara (c. 58) ed una “ Difesa della lingua volgare [?] „ (c. 59). Il documento, soggiunge altrove (*ibid.*, p. 20 n. 1), è assai difficile da decifrare e per l'incerta grafia e per lo scolorimento dell'inchiostro; egli lo pubblicò per la prima volta nel 1887, ma, confessa, con inesattezze e lacune alquanto gravi, quindi colla cooperazione di G. Salvadori potè trascriverlo intero e più corretto e ripubblicarlo con illustrazioni nel vol. XV del “ Giorn. stor. d. lett. it. „, pp. 253-56. Ora si legge ristampato coll'apparato illustrativo anche nell'Appendice I al suo libro. Sembra che il Castelli si proponesse di tentare nuove esplorazioni nel codice, ma non le mandò, ch'io sappia, ad effetto.

di cui quest'ultima è fuor di dubbio vera, come rileveremo più oltre dalle testimonianze fiorentine, mentre per l'altra non abbiamo più elementi bastevoli sia ad affermarla che a negarla. Quindi sulle traccie di alcuni luoghi a noi ben noti dell'Acerba continua:

Già alla sua morte era defuncto Guido Cavalcante, de chi lui fa mentione, et così Danti, al quale fu amico assai et io ho visto sonecti, che se mandavano. Domandò già Danti parer in quello *de nobilitate* et lui li rispose. In quello *de fortuna* lo tocca della heresia, perchè dopo la morte Danti fo condennato per heretico per lo libro della Monarchia. Soleva dire Cecco che Danti se era acconcio coi frati temendo el loro furore, perchè in quelli tempi era cosa stupenda la iniquità de' frati contra li homini docti.

Però la distinzione fra storia e leggenda non è neppure pel Colocci sufficientemente chiara. Ivi egli accosta ai dati tratti dal poema un detto di origine ignota ed in seguito il lavorio fantastico, che da tempo si veniva raccogliendo attorno alla memoria dello Stabili, fa capolino in guisa anche più significativa. Infatti, dopo essersi indugiato a mostrare con richiami oruditi che niuno " se pò defendere dalla invidia „ ed aver ricordato con un'allusione indeterminata una " figura de Cecco ad Ravenna „, che noi non riusciamo ad identificare, dà alcune notizie sugli scritti del maestro, svolgendole con asserzioni, in cui è, come proveremo, palese l'influsso della tradizione popolare del suo secolo:

Compose assai libri et lauda la cabala, l'astrologia, la negromantia; fece sopra la Spera. Compose nella lingua asculana. Vedeva che Honesto bolognese nella sua lingua cercava Bologna sua patria nobilitare, vedeva li Guidi, Danti, Guido Cavalcante, Guittone celebrar la lor lingua, volse anchor lui comporre in lingua ascolana un libro chiamato l'Acerba, quale fu ben abrusato con l'altri, ma per caso o perchè altri lo tenesse caro campò dal foco, con un comento della Spera, quale falsamente li se attribuisse overo è mutilata quella parte, che pertineva alla negromantia, perchè perciò fu abrusato el suo libro.

Poi, accozzando alla meglio altri accenni disparati, ch'egli ha còlto qua e là nella lettura del poema del nostro, soggiunge:

Chiamò le sue cose volgari l'Acerba per la durezza dello stilo, dicendo come Lucretio che le cose di philosophia non se possono cantar così giocondamente come l'innamoramenti de gioveni et le fabule. Dicendo lui molta dolcezza... (1) in questi acerbi fogli (2) et nella election delle parole taxa Danti ad demostrare che lui anchora haveria hauto del vezo [?] de parole, se philosopho stato non fusse.

Ed in margine annota:

Sulli animali libro uno, dove ogni cosa ridusse ad similitudine.

Quindi riprende:

(c. 56 *v*) Così dunque honorarcmo noi Cecco mathematico come l'antiquo Ennio et Lucretio, Pacuvio, Accio et l'altri acerbi, senza che nelle canzone Cecco non è così aspero come nella sua philosophia, anchora che cose alte nelle sue canzone si contengano. È stato spogliato *etiam* de questa età de inventione, *videlicet* de uno morto, che avanti al homo occisor sparga el sangue (3), de dui volti de uno pictor facti, che l'uno è adorato et l'altro no (4), et de questa

(1) Lacuna nella trascrizione del Castelli.

(2) Cfr. *Acerba*, ediz. Bernardino da Novara, L. IV, cap. 10, c. 69 *r*.

(3) *Acerba*, L. IV, cap. 10, cc. 69 *v*-70 *r*.

(4) *Acerba*, L. IV, cap. 3, c. 56 *r*.

etate [è] stato imitato nelle [anche nel libro delle?] similitudini et comparationi. Dice . . . . . (1) fu morale — et qui poni molte sue moralitate —. Amò la patria . . . (2) morendo non veder lei profetizza, quando dixe: " Oymè la dolce fe' di quella mano! „ (3), intendendo che li fu promesso e pur morì senza vederla [?]. — Profetizzò d'Assise et san Francesco (4). — Esi [Iesi], invidiosa nemica de' litterati, pur bella [?] mia patria, già regia (*sic*) de Umbria et Piceno et a' sua tempi quasi desolata, celebrò così dicendo: " Ciò m'ha conducto Racanati et Esi „ (5), ponendo pur nel Piceno [?] Iesi.

Su tali indagini egli sarebbe poi tornato in modo più completo e più esatto in seguito, onde rincalza:

et *vide* l'opera sua, si v'è da notar nulla.

Chiudono codesta prima serie d'appunti l'allusione ad una notizia di non ben certa natura:

Cecco retrovò lo furto de quelle broche d'olio come l'antico [?]. *Vide etiam* Vitruvio *de Archimede eurika* (6).

ed un aneddoto, secondo cui lo Stabili avrebbe un giorno in Bologna rintuzzato con una risposta mordace la vanità di un fiorentino, nipote di messer Antonio Benci. Di questo come degli altri motti faceti, che il Colocci riferisce sotto il nome del maestro, avremo occasione di occuparci di proposito più oltre.

Ma qui pare che al nostro dotto monsignore sopravvenisse una nuova e più ragguardevole fonte, ond'egli, mutata la pagina, vi inserì tutti quegli elementi, che a miglior diritto si possono dire biografici e costituiscono la parte indubbiamente più importante delle sue informazioni. Cosa fu? Ecco la domanda, innanzi alla quale noi restiamo perplessi. Fiorentina tuttavia non sembra, perchè in tal caso l'autore si sarebbe di preferenza intrattenuto su ciò, che riguarda la condanna e la morte dell'astrologo, e vedremo infatti che il nucleo sia storico sia leggendario di queste testimonianze è dato dalla sentenza di frate Accursio (7); bolognese neanche, perchè

(1) Altra lacuna.

(2) Lacuna.

(3) *Acerba*, L. IV, cap. 4, c. 59 *r*.

(4) *Acerba*, L. II, cap. 13, c. 25 *r*. Vedi addietro p. 36 n. 2.

(5) *Acerba*, L. II, cap. 16, c. 28 *r*. Vedi addietro p. 36 n. 1.

(6) Il Castelli (*op. cit.*, p. 256 n. 6) pare propenso a riconnettere questo accenno ad un passo dell'*Acerba* (ed. cit., L. IV, cap. 3, c. 56 *v*: cfr. *Commento alla Sfera*, c. 24 *r*); ma l'accostamento non è a mio giudizio molto persuasivo. Non sarebbe invece più probabile che il Colocci volesse indicare così, in breve, la trama di qualche storiella, attinta noi non sappiamo donde?

(7) Il Colocci fece indagini per ritrovare anche codesto documento e riuscirono a buon fine. Così apprendiamo da una lettera indirizzatagli dal Vettori (G. Ghinassi, *Lettere di Piero Vettori per la prima volta pubblicate* in " Scelta di curiosità letterarie inedite o rare etc. „, disp. CXV; Bologna, Presso Gaetano Romagnoli, 1870; pp. 77-78) che questi gli aveva inviato, dietro sua richiesta, gli atti suaccennati:

XVIII. — " Ad Agnolo Coloccio „ — *Monsig.r Mio:* " I' mando con questa alla S. V. il processo " contro a Cecco d'Ascoli, ch'ella mi mandò a chiedere, copiato per mano d'una persona diligente; " pure se nulla vi fia, che si intenda così bene, è nato dalla copia scritta di mala lettera, onde egli " è stato qualche volta forzato a dipignere, chè non intendeva certe abbreviature strane, *etc.*

" Di Firenze, alli 4 di Agosto M. D. XLXXXVIII „.

Nella quale data però, osservava già il Cian (*Recensione* del libro di P. De Nolhac, *La bibliothèque de Fulvio Orsini* in " Giorn. stor. d. lett. ital. „, vol. XI (1888), p. 234 n. 1), è errore evidente

Cecco fu ivi dimenticato assai presto e nell'oblio rimase, finchè a risollevarne la memoria non si accinsero i tardi eruditi del seicento e del settecento: ascolana dunque? Ed ascolana pare invero, se anzitutto badiamo all'ampiezza, che il primo periodo della vita dello Stabili vi ha in confronto agli altri, i quali pure avevano ed hanno interesse molto maggiore; se a questo poi si aggiungono e tutte quelle denominazioni di luoghi, della cui conoscenza lo scrittore fa sfoggio, o quel tono enfatico, con cui si esalta la figura del maestro, a me sembra che il dubbio guadagni di parecchio in probabilità. Ma poichè con niuna delle attestazioni fin qui esaminate ha la benchè minima affinità e di altre fonti non abbiamo indizio, ci ritorna tosto al pensiero un nome, di cui si è or ora trattato a lungo: Enoch d'Ascoli forse?

Frattanto il Colocci ripiglia:

(c. 55 *v*) Nacque in Ancharano, villa de Ascoli [*in margine:* Tertulliano *de* Anchera], dove la madre gravida andando ad certe solemne feste ad imitation dell'antique, perchè opinione certa è che qui fusse già el tempio de Anchera dea, nacque in questo gaudio ne' prati colui, che in [un] prato in pena doveva morire. Non pianse el fanciullo senza officio d'ostetrice.

Descrive li fiumi, li fonti, Morro, bagni di Petriolo.

Era pervenuto al tempo, quando le lettere imparare l'età amonisce, decte di sè grandissimi segni et espressioni di memoria et ingegno, era in stupore et admiratione de tucti. Era altamente de severo aspecto, ornato de gravità..... (1) Arivato alli 15 anni, havendo in Ascoli dato opera alla grammatica, andò a Salerno in quel tempo florida et docto..... (2) stato alquanto ad Parigi se trasferì e poi ad Bologna..... (3) et pervenne in tanta admiration de' populi, che non altramente era admirato che una cosa immortale: ognuno convertiva in stupore.

Quivi lesse molti anni..... (4) ad quel populo; era ghibellino. Et, tirato dalla amenità, andò in Firenze per tre anni, dove era inveterata inimicizia de docti et vulgare opinione contra [?] docti tucti..... (5) pur traeva tucti in admiratione.

Era non solo de accidental adornato, ma de natural judicio dotato, in modo che d'esso, quando uno correva, era proverbio in Firenze: " Ad Cecco d'Ascoli se ne va „ o, quando auctore degno allegavano: " Cecco d'Ascoli l'ha dicto „. Nell'epistole familiari 36, *de matematicis, vide* Petrarca.

(c. 55 *r*) li fu predecto che doveva morir in Campo di Fiore, per el che fuggiva Roma; ma li advene quel che ad Hannibal. *Vide* in *vita Flaminii* Plutarco: " *Terra Libyssa teget* „.

Bavaro tornando in Italia ad Trento, Cecco dixe che *erat venturus. Vide supplementum* [?] Ludovico Bavaro. " Bavarico inganno „. Visse Ludovico anni 30.

Riferisce quindi nella stessa carta del codice due altri aneddoti, nel primo dei quali, più ampio, l'astrologo punge argutamente i frati minori, mentre il secondo, appena abbozzato, è inteso a mostrare quanto egli fosse ingenuo; ripete a c. 59 *r* la notizia della " falsa opinion „ del maestro circa il luogo della sua morte e, dopo un

e non basta supporre col Ghinassi l'intrusione del primo X, perchè il Vettori era nel 1588 defunto da tre anni; ma anche leggendo, come il Cian vorrebbe, 1548, noi sappiamo che l'anno dopo il Colocci venne a morte e non potè trar partito di quella preziosa fonte. Colla dispersione della sua ricca libreria il documento poi andò perduto o non valsero ricerche di sorta a rintracciarlo (cfr. Boffito, *Perchè fu condannato* etc., p. 16).

(1) Lacuna.

(2) Come sopra.

(3) Come sopra.

(4) Come sopra.

(5) Come sopra.

groviglio di citazioni e di raffronti, termina accennando ad una " dictione de magia ", in cui è, come vedremo, agevole riconoscere la voce della tradizione leggendaria fiorentina.

Qualunque però sia la fonte, a cui l'umanista jesino ha attinto quest'ultima parte delle sue informazioni, certo è che molte fra esse ci si presentano con troppo esigua garanzia di veridicità, perchè vi possiamo prestar fede. Che ad esempio lo Stabili sia nato in Ancarano egli è il primo ed il solo ad asserirlo: ascolano si professa invece chiaramente e replicatamente Cecco, che gli abitanti di Ascoli chiama nell'Acerba " mei citadin " e ne ricorda il santo patrono (L. IV, cap. 6, c. 63 *r*) e designa nel Commento all'Alcabizio Ascoli appunto come sua patria: " Civitas Exculana, que me genuit " (c. 139 *r* col. 2ª) (1). Tutto del resto quel colorito fantastico e quel lusso di particolari, che accompagnano la testimonianza, ci avvertono di per sè che noi ci troviamo dinanzi non a un dato di origine storica, bensì alla ricostruzione immaginaria di qualche tradizione locale (2). Verosimile è al contrario, prescindendo naturalmente dalle esagerazioni encomiastiche, in cui trascorre ad ogni passo l'autore, l'altra attestazione che l'astrologo iniziasse gli studi nella città nativa: " già il padre stesso del poeta ", soggiunge il Castelli (3) sulle traccie di un accenno comune al transunto latino della sentenza bolognese ed alle redazioni in volgare della fiorentina, " era addetto all'insegnamento e forse tra le domestiche pareti diresse la preparazione del figliuolo ai corsi scientifici superiori ". Ma la sua educazione dovette senza dubbio compiersi altrove. Quello stesso tono di superiorità, che, già lo abbiamo osservato, egli assume parlando nelle sue opere dei conterranei, quel certo disprezzo, ch'egli ostenta per la scienza d'alcuno di essi, ci rivelano la tendenza dell'uomo di provincia, il quale, scaltritosi cogli studi e coi viaggi fuori, non serba per la gente del suo paese se non un altero sentimento di commiserazione. Orbene dove avrà egli appreso quel suo sapere, che gli diede poi l'onore della cattedra in una delle più rinomate scuole d'Europa? A Salerno ed a Parigi forse, come afferma il Colocci?

A me non pare nè a persuadermene m'inducono gran che le congetture ed i ragionamenti del Castelli (4). Questi comincia mettendo innanzi l'ipotesi che il padre del nostro, maestro Simone, fosse medico e, chiamato verso il 1284 a leggere nello Studio di Salerno, seco vi conducesse il figlio, per avviarlo all'arte da lui esercitata. " Confesso però ", aggiunge tosto " che in questo punto le mie accurate indagini non

---

(1) Più ampie prove in favore di questa opinione ha raccolto il Paoletti (*op. cit.*, pp. 319-22), il quale conclude anch'egli convinto che lo Stabili sia originario veramente e propriamente di Ascoli. È fra l'altro degno di nota che una tradizione accennata già dall'Appiani ed ancor viva oggidì tra il popolo addita presso a Porta Romana un gruppo di case, in cui si vuole abbia visto la luce il maestro.

(2) Il Castelli (*op. cit.*, p. 21 n. 2) osserva che un altro poeta ascolano, Pacifico Massimi, vissuto lungo il sec. XV ed amico del Colocci, a cui dedicò alcuni poemetti latini, " ricordando il modo singolare della nascita di Cecco " si foggiò un racconto analogo della nascita propria, ponendo la scena del puerperio pure in mezzo alla via, che da Ascoli conduce nell'Abruzzo Teramano (*Carmina*; Parmae, Apud Galeatium Rosatum, s. d.; pp. 31-33); ma l'affinità tra le due narrazioni è troppo tenue, per potervi fondare una qualsiasi congettura.

(3) *Op. cit.*, p. 26.

(4) *Op. cit.*, pp. 27-28.

furono seguite da buon successo. Ad ogni modo il fatto che Cecco andò a studiare a Salerno si connette alla questione s'egli fosse o no medico „ e qui, rimaneggiando alla sua maniera una dimostrazione del Bariola (1), si sforza con argomenti tratti un po' da ogni parte di provare che egli ebbe della medicina una cognizione più che mediocre. Ora, che di tal scienza l'Ascolano fosse in qualche guisa esperto è a mio giudizio cosa assai probabile, sebbene di conoscenze così larghe e profonde, come il Castelli vorrebbe far credere, non ci restino, ch'io sappia, le traccie; riguardo però al dedurre da questa semplice constatazione la necessità di un'andata a Salerno ognuno scorge quanto ci corra. Nè maggior fondamento ha l'altra notizia d'un soggiorno dello Stabili in Parigi. " Ecce quaerunt clerici Parisii artes liberales... Salerno pyxides „ scrive il monaco di Froidmont (2); invece il sapere del nostro non è nè medico nè filosofico, ma essenzialmente astrologico e la scienza delle stelle si poteva allora imparare tanto in quelle due celebri sedi, quanto a Bologna o a Padova od altrove, chè di maestri e di ciarlatani professanti questa dottrina non v'era penuria in nessun luogo. Così Cecco, il quale nei suoi lavori parla, come abbiam visto, di numerose città dell'Italia settentrionale e centrale, a Salerno non allude affatto ed ha per Parigi solo qualche accenno insignificante; mentre — e dianzi già lo osservammo — è fuor di dubbio che, se realmente egli giungeva a Bologna da queste due luminose fonti della cultura, per quel nonsochè di chiassosa vanità, in lui acutamente rilevato dal Villani, non si sarebbe rassegnato tanto facilmente a non farne mai menzione (3). D'altronde a noi pare d'intravvedere abbastanza bene il modo, in cui l'asserzione del Colocci può esser sorta. Nell'Andreantonelli e nell'Appiani abbiamo notato con quali pompose esagerazioni si fosse soliti in tempi non più antichi lodare il sapere del maestro e fra gli altri elogi due, che presto divennero un luogo comune per i suoi apologisti, sono appunto quelli di " filosofo acutissimo „ e di " medico celeberrimo „. Ma poichè nel medio evo era Salerno la sede più illustre degli studi ippocratici e a Parigi andavano ad addottrinarsi nella teologia e nelle arti i migliori ingegni dell'epoca, può darsi che la fantasia dell'umanista ascolano o di chi per esso sia stata accarezzata dall'idea di riferire a quei due massimi centri l'origine delle cognizioni del nostro, tanto più che ne veniva così una certa simmetrica corrispon-

(1) *Op. cit.*, vol. XV, pp. 618-19.

(2) *Biblioth. Cisterciens.*, VII, 357 in O. Hubatsch, *Die lateinischen Vagantenlieder des Mittelalters*; Gorlitz, Remer, 1870; p. 14.

(3) Il Paoletti (*op. cit.*, p. 331) respinge anch'egli decisamente queste infondate attestazioni degli appunti colocciani, opponendo, oltre alcune delle ragioni già esposte: 1° la testimonianza del documento da lui rintracciato, il quale ci mostrerebbe la presenza dello Stabili nell'Ascolano nell'epoca appunto, in cui il Colocci lo fa dimorare a Salerno; 2° la grande probabilità che essa non fosse soltanto accidentale, ma abituale. Come mai, si chiede a questo proposito altrove (*ibid.*, p. 328), avrebbe Cecco potuto rappresentarci in modo così vivo il quadro delle lotte intestine, s'egli, a detta di codesto suo biografo, partì da Ascoli appena quindicenne? Come avrebbe potuto levare nell'accoramento profondo dell'animo sì sdegnosa la parola verso " la madre sua, terra esculana „, se non avesse vissuto quella vita di guerre, che facevano " sanguigni i campi e infocati i monti adorni „ del Piceno? La pergamena, soggiunge in seguito, confortata dalle precedenti considerazioni tratte dalla vita ascolana di quel tempo e dall'esame interno delle opere del maestro, prova che egli passò la massima parte della sua età virile (giovanile?) in patria. I dati contrari, che si potrebbero desumere da tutte le biografie leggendarie dell'astrologo, non hanno alcun serio valore obbiettivo.

denza con l'altra notizia indubbiamente vera, che cioè egli professò poi nella terza delle grandi università medievali la scienza attinta nelle prime due.

Noi possiamo quindi senza tema d'errore adottare anche pei dati del Colocci il criterio, con cui già qualificammo lo scritto dell'Appiani, ed in tal guisa la serie di quelle attestazioni, che con vocabolo generico ed inteso in senso un po' ampio abbiamo detto ascolane, rientra per gran parte nel campo della leggenda.

Testimonianze bolognesi. — La dimora dello Stabili in Bologna non lasciò che poche traccie; ma queste assai meglio accertate.

Sembra infatti che il nome dell'astrologo ricorresse nel Libro delle Provvigioni segnato V (fo. 113) fra i dottori, che nel 1324 pubblicamente leggevano in quello Studio, se con questa indicazione di là lo trae il Ghirardacci in un luogo della sua *Historia*, riferito per disteso in seguito. Ma grave danno è per noi che non si siano ancora potuti ritrovare gli atti del processo, intentato al maestro dall'inquisitore di quella città (1), e solo documento della sua prima condanna ci resti quel magro, per quanto attendibile, transunto latino, che delle due sentenze, la bolognese del 16 dicembre 1324 e la fiorentina del 15 settembre 1327 — tale ne è qui appunto la data — ci ha conservato un codice della Riccardiana, distinto ora col nº 673 (2). Ha per titolo " De magistro Cecho de Asculo quare conbustus sit „ e si legge a c. 111 *r* e *v* della numerazione antica ed a c. 124 della nuova. Di lì lo pubblicò con alcuni non lievi errori da principio il Lami (3) e sulle sue orme lo ristamparono poi, a cominciare dal Tiraboschi, pressochè tutti i biografi del nostro, scambiandolo anzi taluni — il Castelli ad esempio — per gli stessi atti originali. Eccone la parte, che per ora ci riguarda, nella sua genuina lezione:

Reverendus Pater frater Lambertus de Cingulo ordinis praedicatorum, inquisitor hereticae pravitatis Bononiae, Anno 1324, Die xvj decembris, Magistrum Cechum, filium quondam magistri Simonis Stabilis de Esculo, Sententiavit male et inordinate locutum fuisse de fide catholica et propterea eidem penitenti imposuit ut inde ad xv dies proximos suorum veram et generalem faceret peccatorum confessionem. Item quod omni die diceret xxx Pater noster et totidem Avemaria. Item quod qualibet sexta feria jeiunare deberet in reverentiam crucis et crucifixi hinc ad annum. Item quod omni die dominica audiret sermonem in domo fratrum praedicatorum vel minorum. Item privavit ipsum omnibus libris astrologiae magnis et parvis, quos deponeret apud magistrum Albertum bononiensem. Et voluit quod nunquam posset legere astrologiam Bononiae vel alibi publice vel private. Item privavit eum omni magisterio et honore

(1) Sulle condanne pronunciate fra il 1291 ed il 1309 gettò luce L. Aldrovandi (*Acta S. Officii Bononiae ab anno 1291 usque ad annum 1309* in " Atti e Memorie della R. Deputaz. di st. patria per le prov. di Romagna „, S. III, vol. XIV (1896), pp. 225-300), illustrando un ms. dei sec. XIII-XIV, esistente nella Bibl. Municipale di Bologna; ma dei documenti posteriori non si ha notizia.

(2) È uno zibaldone umanistico di pugno di Bartolomeo Fonzio (1445-1513): cart. 0,222 × 0,150, di cc. 228 num. rec. più 3 carte in principio e 3 in fine bianche e non comprese nella numerazione. Sul dorso era scritto: " Excerpta ex Variis Auctoribus „; ma ora l'inchiostro è completamente scomparso. Contiene appunti tratti da testi latini antichi e moderni e notizie di diverso genere. È legato in pergamena. — Cfr. C. Marchesi, *Bartolomeo della Fonte*; Catania, Niccolò Giannotta, 1900; p. 102.

(3) *Catalogus codd. mss. qui in Bibl. Riccardiana Florentiae adservantur* etc.; Liburni MDCCLVI, Ex Typ. A. Sanctinii et Soc.; p. 235 n. 1. È riportato anche nelle sue *Lezioni di antichità toscane e spezialmente della città di Firenze*; In Firenze Appresso Andrea Bonducci, Anno MDCCLXVI; P. II, Lez. XVII, pp. 593-94.

cuiuslibet decoratus (*corr.* doctoratus) usque ad suae arbitrium voluntatis. Et condemnavit eum in .lxx libris bononiensibus, quas inde ad pasca resurrexionis domini proxime solveret sub pena dupli (*cod. cit.*, c. 124 *r*).

Quali fossero in modo più preciso le imputazioni, che avevano indotto il frate a trarre l'Ascolano in giudizio ed a punirlo così duramente, lo apprenderemo dalle redazioni in volgare della sentenza fiorentina e dal Villani.

Nulla aggiungono invece alle nostre cognizioni gli storici bolognesi del tempo. Pare che troppo li preoccupi il succedersi delle lotte tra le fazioni cittadine e delle facili guerre esterne, perchè si possano intrattenere anche per poco sulle vicende dell'astrologo marchigiano. Più tardi nell' " Historia Miscella Bononiensi ", compilata dal Muratori colla fusione di due cronache del sec. XV, si ha questa curiosa notizia:

[1327] Cecho di Ascoli fu arso del mese di Settembre, il quale era grande Astrologo e fu detto ch'era Inquisitore dei Paterini (*sic!*) (1).

Però, come ognun vede, ciò che colpì lo scrittore, a cui si deve l'attestazione, fu non tanto l'insegnamento o la pena inflitta al maestro da frate Lamberto, quanto la sua tragica morte avvenuta tre anni dopo in Firenze; senza di essa probabilmente non avrebbe neppur egli trovato nulla di notevole nella figura di lui (2).

Ed ora dobbiamo fare un salto di quasi due secoli, prima d'imbatterci in qualcuno, che accenni un'altra volta allo Stabili. Costui è il Ghirardacci (1524-1598) e la sua testimonianza, benchè tarda, ha per noi valore grande. Infatti, sebbene egli scrivesse verso la fine del sec. XVI, nella dedica a papa Clemente VIII, con cui comincia il primo volume della sua opera (3), ci avverte d'averla composta " leggendo non solamente le Tavole publiche della Biblioteca Vaticana et le autentiche scritture di molti Archivi et di persone particolari et in specie le scritture dell'Archivio publico di detta Città ". Così per le informazioni sul nostro cita, come già osservammo, in margine il Libro delle Provvigioni e nel testo quindi soggiunge:

Leggevano quest'anno (1324) publicamente nello Studio di Bologna: Guido da Foligno, Dottore Decretale, alla lettura straordinaria de' Decreti col salario di cinquanta lire; Rainiero da Forlì, Dottore di Legge, alla lettura del Digesto nuovo col salario di cento lire; Pietro de'

---

(1) *RR. II. SS.*, to. XVIII, col. 348. Mediolani, MDCCXXXI. Ex Typ. Societatis Palatinae in Regia Curia. Alla formazione della *Miscella* contribuirono, come utilmente ha mostrato il Sorbelli (*Le croniche bolognesi del secolo XIV*; Bologna, N. Zanichelli, 1900; pp. 167-89), i mss. dell'Estense segnati X. G. 5 e X. G. 2, copia l'uno della cosiddetta *Rampona* (cod. 431 della Bibl. Universitaria di Bologna) e l'altro della *Varignana* (codd. 432 e 607 della medes. bibl.). Da quale delle due scritture derivi l'accenno al nostro lo chiarirà il prossimo fascicolo del *Corpus chronicorum bononiensium*, che il Sorbelli stesso vien pubblicando nella nuova edizione dei *Rerum*.

(2) Il Castelli (*op. cit.*, pp. 55-56) dice che, secondo un'altra cronaca, " il podestà di Firenze, complice dell'inquisitore nell'eccidio del poeta, pagò il fio della scelleraggine sua, lasciando la vita tra le fiamme ". In nota avverte che la testimonianza gli fu comunicata da Corrado Ricci; ma non dà indicazioni di sorta. Ora però si legge riferita dal Sorbelli a p. 111 del suo lavoro e da lui sappiamo che essa appartiene alle aggiunte, che il compilatore della *Rampona* o *testo vulgato*, del principio, pare, del sec. XV, fece alla cronaca dei Villola. Infatti, dopo aver nominato sulle traccie di quest'ultima alla data 11 febbraio 1356 Guglielmo Raimondi da Parma, podestà di Bologna, che fu giustiziato, il *testo vulgato* continua: " et costui fu quello podestà, che fe' ardere cecho d'ascoli in fiorenza in campi fiori, che allora era podestà in fiorenza ".

(3) *Della Historia di Bologna parte prima*; In Bologna, Per Giovanni Rossi, MDXCVI.

Cerniti, Dottore di Legge, alla lettura del Volume col salario di cento lire; Frate Uberto da Cesena, Dottore Decretale, alla lettura ordinaria de' Decreti col salario di trecento lire. Mastro Cecco da Ascoli leggeva Astrologia col salario di cento lire. Mastro Angelo d'Arezzo leggeva Filosofia col salario di cento lire. Mastro Mondino, Dottore in Medicina, leggeva in pratica col salario di cento lire. Mastro Francesco, Dottore delle Arti, leggeva i libri piccioli della Filosofia naturale, *De Caelo* e la Meteora, col salario di cento lire. E Maestro Vitale, Dottore in Grammatica, leggeva Tullio e le Metamorfosi (1).

Lo stesso dato cronologico ripetè, allargandolo di qualche anno, l'Alidosi:

Cecho da Ascolo 1322. lesse con gran fama et uniuersale applauso Astrologia sin'al 1325.

Senonchè questi, non soddisfatto di aver consacrato a un tant' uomo un così breve ricordo, volle imbastirvi accanto una notizia più ampia, mettendo a profitto alcune indicazioni fornitegli dall'Andreantonelli ed aggiungendovi di proprio parecchie inesattezze ed errori:

Fu contemporaneo di Francesco Petrarca e sottilissimo Dottore di Filosofia e di Medicina et Eccellentissimo e grauissimo Astrologo et singolarissimo tanto, che fu tenuto dall'uolgo per negromante et heretico, dalla (*corr.* la) qual macchia procura cancelarla (*corr.* cancelarli) Sebastiano Antonelli Ascolano in una particolar Apologia, che presto uscirà in luce, doue egli si sforza prouare che fu Catolico, ciò cauando dalle opere d'esso Cecho e particolarmente dalli Commentari sopra la Sfera del Sacro Bosco, doue in fine pone la protesta rimettendosi alle determinationi di S. Chiesa, dall'Acerba, Opera diuina di detto Cecho, doue si dimostrò grandissimo Astrologo et perfetto Filosofo Christiano et inimico dell'opinione erronea di Dante circa il fato et la fortuna, nella qual'Opera impugnò la Canzone di Mastro Guido Caualcanti, che incomincia: *Donna mi prega perch'io voglia dire* etc. Si che per gl'odij degl'Aldigheri e Caualcanti et inuidia di M. Tomaso del Garbo Medico Fiorentino, suo concorrente nel Studio di Bologna, che molta autorità haueuano nella Republica Fiorentina, fu fatto morire in Firenze, come attestano Antonio Buonfine nell'Historie d'Ongheria et Paolo Giouio nell'Elogio di Roberto Re di Napoli, quali dicono che fu fatto morire ingiustamente; scrisse con libertà consueta de' Scrittori de' suoi tempi l'Acerba, li Commentari sopra il Sacro Bosco et un'Opera rara, intitolata: il modo di conoscere quali infirmità siano mortali o no per via delle Stelle, scrisse un sottilissimo Commentario sopra la Logica, che si vede nella Libraria del Sereniss. Sig. Duca d'Urbino, citato dal Mirandola, *contra Astrologorum* etc. et l'Ereiba (?). — Morì d'età di settant'anni (2).

Ma, a quanto sembra, l'Andreantonelli non ebbe modo di mandare ad effetto il suo disegno e chi sullo scorcio del medesimo secolo lo riprese fu, com'è noto, l'Appiani, il quale attinse l'ispirazione e molti elementi della sua *Vita e Difesa di Cecco* appunto all'Alidosi. Così la sola importanza, che per noi può avere questa fonte, sta nel fatto ch'essa ci spiega l'origine di alcune infondate asserzioni dei biografi posteriori. Di qui venne ad esempio l'opinione, accettata per vera anche dal Ginguené e dal Libri, che la causa prima della morte del maestro sia da ricercare nelle sue contese con Guido Cavalcanti e con Dante e l'altra, a cui inclinava pure il Bariola, che all'accusa mossagli in Bologna non fosse estranea la gelosia di Tommaso del Garbo, a quella guisa che all' invidia del padre Dino sarebbe poi dovuta, secondo i più, la condanna in Firenze, e venne ancora per un computo numerico abbastanza

(1) *Historia di vari successi d'Italia e particolarmente della Città di Bologna, avvenuti dall'Anno 1321 fino al 1425 di nostra salute*; In Bologna, MDCLXIX, Per Giacomo Monti; p. 56.

(2) *Li Dottori Forestieri, che in Bologna hanno letto Teologia, Filosofia, Medicina et Arti Liberali* etc.; In Bologna, Per Nicolò Tebaldini, MDCXXIII; pp. 16-17.

facile la data della nascita di lui riferita al 1257, quale di solito appare negli scrittori anteriori al Castelli, innanzi e dopo il Tiraboschi, che di questa, come delle precedenti attestazioni, aveva col suo abituale acume rilevata l'inattendibilità.

Ad essa si riconnette anche il breve cenno, che il Sarti (1709-1766), autore ben altrimenti degno di fede, dedica all'Ascolano nella sua classica opera sui professori illustri dello Studio di Bologna (1). Infatti, nonostante il caso gli avesse posto tra mano, dopo un oblio completo di circa quattro secoli, l'indicazione d'un lavoro dello Stabili, della cui esistenza non si aveva neppure il sospetto, egli si limita a soggiungere:

Sed nova artistarum universitas in hoc etiam aemulata esse videtur juristarum universitatem, quod, ut illa quosdam doctores eligere coeperat, qui jus canonicum et civile publice interpretarentur, qua de re alio loco dictum est; ita et nova haec universitas simile quiddam tentasse visa est et magistros elegisse, qui ejus arbitratu docerent, quo ex numero fuisse novimus Franciscum Asculanum, vulgo Ciccum appellatum, non minus doctrina quam vitae suae casibus et infelici exitu celebrem, qui extremis hujus saeculi XIII annis astrologiam Bononiae docuit a scholaribus electus, sed, ut credere fas est, constituta ab ipsis mercede.

Quindi a rincalzo delle sue affermazioni cita in nota una testimonianza, che noi conosciamo:

" Incipit scriptum de principiis astrologiae secundum Cicchum, dum juvenis erat electus per universitatem Bononiae ad legendum ". Ita in cod. Vatic. 4464. Cadit autem Francisci Asculani juventus in extremos annos saeculi XIII; qua de re alio loco agemus, ubi de hoc celebri viro sermo erit.

Sopravvenuto invece dalla morte, non giunse a trattare di proposito del maestro, com'egli si prefiggeva (2), e, sebbene avesse riferito in modo abbastanza esatto il titolo ed il luogo del codice di questo nuovo commento di Cecco, alla sua scoperta nessuno badò per nulla, sicchè un secolo e mezzo ancora dovettero trascorrere, prima che la sorte guidasse un altro più accorto ricercatore sulle traccie dello stesso documento (3).

---

(1) *De Claris Archigymnasii Bononiensis Professoribus a saec. XI usque ad saec. XIV*, iterum ediderunt C. Albicinius Foroliviensis et C. Malagola Ravennas; to. I, p. 521. Bononiae. Ex officina regia fratrum Merlani, MDCCCLXXXVIII-MDCCCLXXXXVI.

(2) Il Fattorini, che fu designato a continuare la compilazione della sua storia, sembra che abbia aggiunto di suo solo un paio di allusioni affatto insignificanti. Così a p. 584 asserisce erroneamente che " Astrologiae lectionem in scholis nostris fortasse omnium primus obtinuit Franciscus Asculanus " e poco più oltre, a p. 585, discorrendo della rapida fortuna della *Sfera* del Sacrobosco, osserva: " Hinc factum est ut statim ac prodiit expositio sphaerae Joannis de Halifax sive de Sacro Bosco, qui floruit cum Jordano Nemorario circa anno MCCXXX, eam omnes magno studio arripuerint eamdemque summa consensione in scholis legere et commentariis illustrare aggressi sint. Id omnium fortasse primus in academia nostra praestitit Franciscus Asculanus, qui ita ad scholae usum sphaeram Joannis a Sacro Bosco accommodavit, ut multo majorem operam impenderit suis nugis astrologicis exponendis quam interpretandis sphaerae elementis, quae Joannes a Sacro Bosco tradiderat ". E null'altro.

(3) Il Bariola (*op. cit.*, vol. XVI, p. 31) ed il Castelli (*op. cit.*, p. 152) sostenevano anzi che l'opera, a cui il Sarti allude, si dovesse identificare col Commento alla Sfera, e a questa loro opinione pareva dar consistenza il fatto ch'egli altrove (*op. cit.*, to. cit., p. 523 n. 1), riportando appunto un passo del Proemio al trattato sopra il Sacrobosco, lo indica malamente così: " Ciccus Asculan. in prooem. *Astrolog.* ". Ora la scoperta del Boffito ha messo in evidenza l'errore.

Alla categoria delle testimonianze bolognesi, le quali, come abbiamo veduto, non sono nè molte nè molto ampie (1), succede terza ed ultima la serie delle attestazioni fiorentine e questa, diciamolo subito, è di tutte le tre classi di fonti quella, che ci dà gli elementi di maggior rilievo sia per la storia che per la leggenda.

Testimonianze fiorentine. — Sulle vicende del secondo processo e sul suo funesto esito ha fatto recentemente un po' di luce il Davidsohn (2) con alcune notizie tanto importanti quanto inaspettate.

Nelle " Collettorie „ dell'Archivio Segreto del Vaticano egli rintracciò, segnato col n° 250 (vol. cartaceo, in-4°), il libro di conti d'un frate " Manovellus „, il quale dal 1322 al 1329 era in Firenze camerlingo dei due inquisitori succedutisi in quell'epoca, fra Michele d'Arezzo e frate Accursio (" frater Accursus „), famoso come giudice dello Stabili. E tra i giustiziati del periodo, a cui il registro si riferisce, compare appunto citato a più riprese il nome dell'Ascolano. Non sono, è vero, che sette brevi accenni, ma sufficienti a ricostruirci dinnanzi tutto il lugubre svolgimento di quell'accusa e di quella condanna e strana impressione produce il sentir rivivere a tratti quel momento tragico nelle annotazioni e nei computi del famigliare del Sant'Ufficio. La prima informazione, ch'egli ci porge, è quella dell'arresto:

1327. *Luglio.* Inprimis dedit et solvit pro prandio quattuor familiarum, quando captus fuit magister Cecchus de Esculo, et pro aliis expensis circa id dicta de causa factis s. 14 d. s. (f. 83 *r*).

Così noi sappiamo che l'astrologo, prima dell'esecuzione avvenuta il 15 settembre, stette circa due mesi nelle carceri inquisitoriali di Santa Croce. Frate Accursio però s'era subito posto ad imbastirne il processo e, per aver dati sulla sua precedente condotta, ricorreva al collega domenicano della provincia di Lombardia, il quale, già lo abbiam visto, di lui s'era occupato parecchio tre anni addietro. E frate Manovello scrive:

Luglio. Item dedit Donato Puccii nuntio, quando ivit Bononiam ad inquisitorem Lombardie pro sententia et abjuratione et processu per eum factis contra dictum magistrum Cecchum, l. 2 et s. 10 (*ibid.*).

id. Item notario inquisitoris Bononiensis pro suprascriptis sententia et processu contra suprascriptum magistrum Cecchum pro ejus remuneratione l. 11 et d. 8 (f. 84 *r*).

Nel tempo stesso il giudice minorita s'accingeva all'esame delle opere del nostro, scegliendo senz'altro quella, che gli era stata additata come più facilmente incriminabile:

Luglio. Item dedit Ser Micheli Boschi et Ser Francischo ejus socio pro exemplatura libri per dictum Cecchum conditi supra speram (f. 84 *r*).

(1) In tempi più recenti accennarono ancora allo Stabili due cultori delle memorie di Bologna, il Fantuzzi (*Notizie degli scrittori bolognesi*; to. II, p. 180. In Bologna MDCCLXXXII, Nella Stamperia di San Tommaso d'Aquino) ed il Mazzetti (*Repertorio di tutti i professori antichi e moderni della famosa Università e del celebre Istituto delle scienze di Bologna*; Bologna, Tip. di S. Tommaso d'Aquino, 1847; p. 92); ma l'uno si limita ad asserire, sulle orme del Fattorini, che " Francesco Ascolano fu certamente il primo fra noi a dare i precetti di quest'Arte (astrologica) dalla Cattedra „, aggiungendo in nota un'indicazione del Sarti, e l'altro combina senza discernimento alcuno di critica le affermazioni dei predecessori, togliendo da ognuno i pochi elementi biografici, che gli poteva fornire.

(2) *Un Libro di Entrate e Spese dell'Inquisitore Fiorentino* (1322-1329) in " Archivio storico italiano „ (Firenze), S. V, to. XXVII (1901), pp. 346-55.

Poi le notizie cessano a un tratto fino al settembre e qui fa capolino un' indicazione, che ci colpisce:

Settembre. Item in vino et fructibus pro faciendo honorem cancellario domini ducis et sotis (f. 85 *v*).

Si tratta adunque di una visita fatta dal cancelliere di Carlo, duca di Calabria ed allora vicario in Firenze in nome del padre re Roberto di Napoli, all'inquisitore, nella quale questi lo onorava offrendogli vino e frutta. Ora sarebbe supposizione naturale il credere, soggiunge a tale riguardo il Davidsohn, che lo avesse mandato il principe per ottenere al prigioniero, suo famigliare un tempo e maestro di astrologia, una sorte più mite; ma leggiamo nel Villani che quegli appunto " ch'era frate minore, vescovo d'Aversa, parendogli abominevole a tenerlo il duca in sua corte, il fece prendere „. Quindi, continua, se quel Raimondo " de Maussacco „ — tale era il nome del vescovo, frate e cancelliere — s'era egli stesso adoperato per mettere l'Ascolano nelle mani dell'Inquisizione, è forse più probabile l'altra congettura, che avesse cioè colla sua visita l'intenzione di assicurarne la tragica fine. Infatti bentosto apprendiamo che la morte dello Stabili era avvenuta:

Settembre. Item dedit Ser Francisco pro exemplatura sententie magistri Cecchi s. 12 d. 6 (f. 86 *r*).

Questa è la nota necrologica di frate Manovello (1). Però l'ufficio suo non era ancora interamente compiuto e alla rubrica " Introitus primi anni post celebrationem Capituli „ — entrate che pervenivano all'inquisitore da certe multe e dalla confisca di due terzi dei beni agli eretici condannati — registra in seguito:

[?] Item pervenerunt ad dictum officium de precio quarundam rerum magistri Cecchi de Esculi heretici combusti venditarum per dictum officium pro duabus partibus l. 8 (f. 72 *v*).

Ciò che l'astrologo aveva con sè in Firenze non era dunque di molto valore, se la parte spettante all'Inquisizione rappresentava solo 8 lire di fiorini piccoli: probabilmente, dice il Davidsohn, non altro che poche vesti e qualche libro; ma giacchè si ritenne utile di inviare un nunzio a Macerata e ad Ascoli, per sequestrare quanto egli possedeva in queste due città, si può supporre che colà avesse pure dei beni immobili:

1328. *Novembre.* " Pagamento „ Spinello nuntio dicti offici pro suo salario XX dierum, quibus ivit et stetit a Macerata et Esculo mandato inquisitoris occasione bonorum Cecchi de Esculo, l. 8 (f. 96 *v*).

Gli atti originali del processo sono anche in questo caso scomparsi da un pezzo. Sembra che codesti documenti si conservassero un tempo in qualche biblioteca fiorentina, poichè li vide verosimilmente Giovanni Pico della Mirandola e ne trasse un accenno, che riferiremo tra breve, li ebbe sulla fine del quattrocento fra

(1) Un accenno al supplizio del nostro è stato segnalato dal Rondoni (*Ancora " I Giustiziati „* in " Arch. stor. ital. „, S. V, to. XXX (1902), p. 385) pure in un codicetto del sec. XVIII intitolato: " Libro dei condannati „, l'enumerazione dei quali comincia appunto col maestro: " 1328. *15 settembre.* Francesco Stabili, detto volgarmente Cecco da Ascoli, fu abbruciato vivo per eretico fuori della Porta a Pinti e alla Croce, tra Africo e Mensola „. La notizia tuttavia, come si rileva anche dalla data, è tratta dalle relazioni leggendarie della morte. Dopo l'astrologo l'elenco salta di piè pari al 1450.

mani in uno colla sentenza bolognese Bartolomeo della Fonte, il compendiatore del cod. Riccard. n° 673 (1), li rintracciò verso la metà del secolo di poi per l'appunto in Firenze il Vettori, che, come sappiamo, ne fece far copia per incarico del Colocci, e quivi infine vennero, io credo, primamente alla luce quei rimaneggiamenti in volgare, che ancora vi si trovano sparsi in sì gran numero (2). Ma in seguito la fortuna di queste redazioni popolari riuscì a porre in dimenticanza l'esemplare antico e genuino ed oggidì non ne abbiamo più notizia.

Così, in mancanza di meglio, dobbiamo fare buon viso ai pochi dati, che anche per codesto riguardo ci reca il transunto latino edito dal Lami:

> Frater Accursius florentinus ordinis fratrum minorum, inquisitor hereticae pravitatis, misso ad se processu Die xvij julii 1327 a fratre Lamberto de Cingulo contra magistrum Cechum de Esculo citatoque magistro Cecho et presente in choro ecclesiae fratrum minorum de Florentia, anno 1327, Inditione x^a, Die 15 mensis septembris (3), eum hereticum pronuntiavit eumque reliquit seculari iudicio requirendum Dn̄o Iacobo de Briscia, Ducali vicario, presenti et recipienti, animadversione debita puniendum. Librum quoque eius in astrologia latine scriptum et quendam alium vulgarem libellum Acerba nomine reprobavit et igni mandari decrevit omnesque, qui tales aut similes eius libros tenerent, excomunicavit.
>
> Eodem die supradictus vicarius, indilate transmittens per militem et familiam suam, magistrum Cechum coram populi multitudine congregata cremari fecit ad penalem mortem ipsius et exemplum aliorum (*cod. Ricc. 673*, c. 124 *r*).

Ben maggiori elementi però ci offrono le redazioni in volgare. Della sentenza di frate Accursio, tradotta per disteso in italiano e più o meno rimaneggiata, più o meno abbreviata, restano molte copie in manoscritti, la cui età oscilla a un dipresso fra i primi decennii del secolo XVII e la metà del XVIII (4). Alcune mie ricerche ed una rapida scorsa nei cataloghi delle più note biblioteche del regno mi hanno condotto a ritrovarne in breve spazio di tempo ventotto esemplari e questa cifra potrà essere di parecchio accresciuta con un'indagine

---

(1) Il Sabbadini (*Le scoperte dei codd. latini e greci ne' secoli XIV e XV*; In Firenze, G. C. Sansoni, 1905; p. 150) mette innanzi sulle traccie del Marchesi (*op. cit.*, loc. cit.) come data di questo zibaldone il 1468, quando il Fonzio era alla scuola di Bernardo Nuzzi; ma del luogo e del tempo, in cui fu raccolta la sua svariata materia, abbiamo indizi più precisi nel manoscritto stesso. A c. 165 *r* (rec. num.), ad esempio, l'autore, facendo il computo degli anni da Adamo sino alla sua epoca, nota: " A nativitate domini ad hanc diem — 1500 "; a c. 179 *r* scrive: " Ex Alano sumpta. Die xxviij augusti 1488 " e nel margine superiore postilla: " est in bibliotheca sancte Marie Novelle Florentiae "; a c. 186 *r* soggiunge: " Vita Persii ex quodam vetusto codice sumpta in bibliotheca sancti Gimignani " ed infine, dopo aver recato a c. 202 *r* e *r* il testo di un'iscrizione trovata " In tabula aenea in basilica sancti Joannis lateranensis ", segna a c. 228 *r* le dimensioni della chiesa di Santa Reparata di Firenze.

(2) Il Naudé (*Naudaeana et Patiniana* etc., II éd.; A Amsterdam, Chez François vander Plaats, M.DCCIII; p. 49) scrive: " J'ai vu son procès à Rome dans la Bibliothèque du Chevalier del Pozzo "; ma è, a mio parere, assai più probabile che egli volesse alludere ad alcuna di queste redazioni in volgare anzichè ai veri e proprii atti originali.

(3) Così nel codice; il Lami invece aveva distrattamente trascritto *Decembris* e l'errore fu ripetuto d'uno in altro da molti biografi, senza che alcuno riuscisse a rendersene conto.

(4) Degli esemplari, ch'io ho avuto sott'occhio, uno solo — il n° 13 — reca, inserita tra la fine della requisitoria ed il principio della condanna (cioè in calce a c. 10 *r*), la data 1620 ÷, la quale ne indica probabilmente l'epoca della trascrizione; per gli altri ho dovuto attenermi in genere ai criteri assai incerti della grafia.

definitiva (1). Il contributo più ragguardevole è dato dalle collezioni fiorentine, tuttavia non mancano di codesto documento codici anche altrove:

1. *Firenze. R. Bibl. Marucelliana A. I. 19*: cart., sec. XVIII prima metà, miscellanea storica varia; da c. 32*r* a c. 38*v* (origin. num.).
2. *Ibid. R. Bibl. Naz. Centrale II. — .165*: cart., sec. XVII fine, nel frontispizio: " Narrazioni di diversi casi, seguiti non tanto nella nostra Città di Firenze che altrove, coomposte (*sic*) da diversi Autori Fiorentini e raccolte da me in Firenze „ (2); da c. 65*v* a c. 78*r* (origin. num.). Provenienza: Nelli n° 165 [216].
3 e 4. *Ibid. Ibid. II. —. 168*: cart., sec. XVIII, miscellanea di storia ecclesiastica in gran parte fiorentina (3). Vi sono due copie della sentenza in due fascicoletti legati uno accanto all'altro: la prima (n° 3) della fine del sec. XVII o del principio del XVIII da c. 185*r* a c. 193*v* (non num.), la seconda (n° 4) di altra mano un po' più tarda da c. 198*r* a c. 205*v*. Proven.: Nelli n° 168 [220].
5. *Ibid. Ibid. II. IV. 287*: cart., sec. XVII-XVIII, sul dorso: " Casi Tragici memorabili di Firenze etc. „ (4). La sentenza si legge negli ultimi due fascicoli del volume da c. 149*r* a c. 156*v* (non num.). Proven.: Magliabechi.
6. *Ibid. Ibid. II. IV. 299*: cart., sec. XVII-XVIII, miscellanea storica varia (5); da p. 429 a p. 456 (origin. num.). Proven.: Marmi.
7. *Ibid. Ibid. II. IV. 321*: cart., sec. XVII-XVIII, sul dorso: " Casi Funesti „ (6). Contiene da c. 77*v* a c. 86*v* (origin. num.) la sentenza di mano di Antommaria Biscioni (1674-1756), che si sottoscrive a c. 176*r*. Proven.: Biscioni n° 432.
8. *Ibid. Ibid. II. IV. 322*: cart., di varia età, miscellanea di storia fiorentina (7). La sentenza occupa un fascicolo di mano del sec. XVII e di cc. 10, inserito nel codice fra c. 177*v* e c. 188*r* (origin. num.). Proven.: Strozzi (in-fo., n° 956).
9. *Ibid. Ibid. II. IV. 331*: cart., sec. XVII-XVIII, sul dorso: " Casi Tragici „ (8). La sentenza costituisce un fascicolo di cc. 8, inserito tra c. 2*v* e c. 11*r* (origin. num.), di mano di Andrea di Lorenzo Cavalcanti (1610-1673), che si sottoscrive a c. 127 *r*. Proven.: Biscioni n° 336.

---

(1) Di taluni, ad esempio, abbiamo traccia in indicazioni imprecise, che non ho avuto finora modo di accertare. Così noi sappiamo dal PANELLI (*op. cit.*, vol. cit., p. 45) che nel sec. XVIII una copia ne possedeva egli stesso in Ascoli ed una pure ne segnalò più tardi lo SPALAZZI (*op. cit.*, p. 79 n. 109) nella Bibl. Comunale di questa città. Il ROSSI BRUNORI (*op. cit.*, p. 9 n. 1) aggiunge che due esemplari, anch'essi del sec. XVII, si conservano nell'Archivio privato del sindaco di Amandola, cav. avv. Treggiari, rinvenutivi dal Paoletti: sono legati in pergamena e dietro è scritto in matita " trovata a Pistoia nel 1878 „; però dal poco che ne dice pare si tratti piuttosto di una copia della sentenza, accompagnata da una delle solite relazioni leggendarie della morte. Un' altra ne addita il PALERMO (*op. cit.*, vol. cit., p. 220) fra le carte del Cocchi passate alla Magliabechiana di Firenze; ma non mi è riuscito di identificarla.

(2) Vedi G. MAZZATINTI, *Inventari dei mss. delle biblioteche d'Italia*; vol. VII, p. 234. Forlì, L. Bordandini, 1897.

(3) Vedine il sommario in MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. cit., p. 235.

(4) Vedi MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. XI (1901), p. 11.

(5) Vedi MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. cit., pp. 16-17.

(6) Vedi MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. cit., pp. 25-26.

(7) Vedine la tavola in MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. cit., p. 26.

(8) Vedi MAZZATINTI, *op. cit.*, vol. cit., p. 32.

10. *Ibid. Ibid. II. IV. 382*: cart., di varia età, miscellanea di storia fiorentina (1). La sentenza forma un fascicoletto di mano della seconda metà del sec. XVII e di cc. 18, inserito nel volume fra c. 202*r* e c. 221*r* (rec. num.). Proven.: Strozzi (in-fo., n° 1253).
11. *Ibid. Ibid. II. VI. 133*: cart., sec. XVII-XVIII, miscellanea di scritture storiche varie e di rime (2). La sentenza si legge da c. 136*r* a c. 144*r* (non num.) in un fascicolo di mano del sec. XVII fine e di cc. 11, inserito nel codice fra c. 133*r* e c. 145*r*. Proven.: Acquisto (915545).
12. *Ibid. Ibid. cl. XXV n° 658*: cart., sec. XVII seconda metà, miscellanea di storia fiorentina. La sentenza va da c. 17*r* a c. 26*v* (num. rec.), occupando un fascicolo di cc. 11, inserito in fine al codicetto, ed è della stessa mano, che copiò il n° 10. Proven.: Strozzi (in-4°, n° 752).
13 e 14. *Ibid. Ibid. cl. XXXVII n° 127*: cart., sec. XVII, di cc. 24 (rec. num.). Contiene due esemplari della sentenza di mani diverse, ma a un dipresso della medesima età, riuniti in una vecchia copertina in cartoncino: il primo (n° 13) va da c. 4*r* a c. 12*r* ed è completo, il secondo (n° 14) si estende da c. 13*r* a c. 15*r*, indi, per un errore di legatura, da c. 19*r* a c. 24*v* e da c. 16*r* a c. 18*r*, rimanendo interrotto coll'enunciazione della pena. Prov.: Magliabechi.
15. *Ibid. Ibid. Palat. 552*: cart., sec. XVII prima metà, miscellanea di storia fiorentina di mano d'Antonio d'Orazio da Sangallo. La sentenza comprende un fascicolo di cc. 10, inserito tra p. 4 e p. 25 (origin. num. 1-15) (3).
16. *Ibid. Ibid. Palat. 895*: cart., sec. XVII, di cc. 18 (origin. num. 1-15) (4).
17. *Ibid. Ibid. mss. Baldovinetti n° 169*: cart., sec. XVII, di cc. 16 (non num.).
18. *Ibid. Ibid. Conventi soppressi G. 9. 1608*: cart., sec. XVIII principio, sulla guardia anteriore: " Memorie Istoriche. Parte quarta „; da p. 4 a p. 16 (origin. num.) in un fascicolo di cc. 10, inserito in capo al libro. Proven.: SS. Annunziata.
19. *Ibid. Ibid. mss. Gino Capponi n° CCCV*: cart., sec. XVII-XVIII, sul dorso: " Miscellaneo di Cose Varie T. 1 „. La sentenza si legge da c. 238*r* a c. 255*r* (origin. num.) in un fascicolo di mano del sec. XVIII e di cc. 24, inserito nel volume fra c. 232*r* e c. 257*r* (5).
20. *Ibid. Ibid. mss. Passerini n° 55*: cart., sec. XVIII, nel frontispizio: " Memorie Estratte dalla Compagnia de' Neri detta del Tempio *etc.* „. La sentenza è in un fascicolo indipendente, di mano della fine del sec. XVII o del principio del XVIII e di cc. 6 (non num.).
21. *Ibid. R. Bibl. Riccardiana n° 1895*: cart., sec. XVII fine o principio XVIII, miscellanea di scritture attinenti in gran parte alla storia fiorentina: da c. 1*r* a c. 11*r* (rec. num.).

(1) Vedine la tavola in Mazzatinti, *op. cit.*, vol. cit., pp. 45-46.

(2) Vedi Mazzatinti, *op. cit.*, vol. cit., p. 187.

(3) Cfr. L. Gentile, *I codd. palatini della R. Bibl. Naz. Centrale di Firenze*; vol. II, pp. 113-17. Roma, 1890.

(4) Cfr. Gentile, *op. cit.*, vol. cit., p. 410. Roma, 1899.

(5) Cfr. [C. Milanesi] *Catalogo dei mss. posseduti dal marchese Gino Capponi*; Firenze, Coi tipi della Galileiana, 1845; p. 2. Esso aggiunge che un'altra copia è nel cod. n° CCXXXVII da p. 91 a p. 134; ma questo ms. alla Nazionale di Firenze è segnato nella " Nota dei codici non compresi nella consegna degli eredi Capponi „.

22. *Ibid. Ibid. n° 1906:* cart., sec. XVII-XVIII, sul dorso: " Scritture storiche e Rime varie ". La sentenza si legge da c. 103*r* a c. 114*v* (rec. num.) in un fascicolo di mano del sec. XVIII e di cc. 14, inserito nel codice fra c. 102*v* e c. 117*r*.
23. *Lucca. Bibl. Governativa n° 1544:* cart., sec. XVIII, miscellanea. Contiene la sentenza accompagnata dalla notizia del Villani e sono in tutto cc. 6 (1).
24. *Milano. Bibl. Trivulziana n° 30:* cart., sec. XVII, di cc. 30 (2).
25. *Modena. R. Bibl. Estense, mss. Campori n° 276:* cart., sec. XVII, " Avvenimenti diversi " raccolti dal marchese Cosimo Catellini da Castiglione. La sentenza forma il n° V (3).
26. *Ibid. Ibid. mss. Campori n° 535:* cart., sec. XVII-XVIII, miscellanea storica e biografica. La sentenza ne costituisce il n° III (4).
27. *Venezia. Bibl. Naz. di S. Marco, mss. ital. cl. VI n° 120:* cart., sec. XVII verso la metà, di cc. 14. La sentenza va da c. 1*r* a c. 10*v* e le segue, della stessa mano, da c. 12*r* a c. 13*r* la ben nota " Lettera scritta da Dante Alighieri a Guido da Polenta, Signor di Ravenna, ragguagliandolo del Senato di Venetia, dov'era andato Ambasciatore ". Proven.: Nani n° 115 (5).
28. *Ibid. Ibid. mss. ital. cl. VI n° 121:* cart., sec. XVII fine o principio XVIII, di cc. 90. Contiene da c. 1*r* a c. 43*r* la relazione della " Vita e Morte " e, della stessa mano, da c. 44*r* a c. 86*r* la sentenza. Proven.: Nani n° 114 (6).

Ma oltre la veste in volgare ed il numero relativamente grande degli esemplari tramandatici vi sono altri fatti, i quali servono a chiarire il carattere particolare di questa testimonianza. Abbiamo visto nel nostro elenco che la sentenza ora ci appare in un fascicoletto distinto, ora inserita con notizie e scritti di varia specie in un volume; però non di rado, sia in un caso che nell'altro, fanno capolino accanto ad essa o la relazione leggendaria della " Morte " — come nei n[i] 1, 2, 4, 6, 11, 18, 19, 20, 21, 22 e 25 — o quella più ampia della " Vita e Morte " — quale al n° 28 — o più semplicemente — come nei n[i] 3, 5 e 7 — alcuni dati della tradizione orale, seguiti a volte dal passo del Villani. Altrove invece — ad esempio nei n[i] 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 27 — codesto accostamento non è avvenuto e queste rappresentano in genere le copie migliori. Ma il documento storico e la narrazione fantastica così accomunati ebbero larga fortuna ed, entrati coi racconti di altri processi e condanne nel dominio della curiosità popolare, divennero in breve elementi indispensabili di certe miscellanee anonime di fatti tragici, pietosi e crudeli, edificanti ed osceni, caratteristiche dell'ultimo seicento, in cui sono raccolti i temi preferiti del volgo fiorentino. " Essendomi capitate alle mani ", scrive uno di questi ignoti compilatori in alcune parole di prefazione al " Curioso Lettore ", " le presenti Narrazioni di diversi casi, avvenuti tanto nella nostra Città di Firenze che altrove, et essendo queste pregiabili per la

---

(1) Castelli, *op. cit.*, p. 274.

(2) G. Porro, *Catalogo dei codd. mss. della Trivulziana*; Torino, Bocca, MDCCCLXXXIV; p. 405.

(3) L. Lodi, *Catalogo dei codd. e degli autografi posseduti dal marchese Giuseppe Campori*; Modena, Tip. di P. Toschi e C., 1875; pp. 176-77.

(4) Lodi, *op. cit.*, p. 244.

(5) Cfr. J. Morelli, *I codd. mss. volgari della Libreria Naniana*; In Venezia, Nella Stamperia d'Antonio Zatta, MDCCLXXVI; p. 101.

(6) Cfr. Morelli, *op. cit.*, p. 100. Egli dice di riconoscere nel codice la scrittura di Bernardo Benvenuti, priore di S. Felicita.

purità della favella, Curiose per la Varietà delli accidenti, Dilettevoli per l'erudizione, Utili per li Ammaestramenti che vi si trovano, Credenziali per la Sincerità dell'Istoria e finalmente di sommo giovamento a qualunque Persona per la moralità che da esse si può trarre, non ho stimata opera del tutto Vana, anzi che degna di qualche commendazione, unirle tutte in un Volume per maggior comodo di chi volesse leggendole passar l'Ore dell'Ozio con qualche diletto e Giovamento. — Nell'unione di esse non ho osservato l'ordine successivo de' tempi, perchè l'ho congiunte insieme conforme son pervenute quando l'una e quando l'altra nelle mie mani. Ti prego però a compatire la deformità del Carettere (*sic*) e gl'errori Ortografici, ne' quali spesso t'incontrerai, non ti arrecando ciò maraviglia, perchè nelle presenti Copie ho rubato l'Ore al sonno e consegnate alla Penna, onde non so se dir mi deva d'averle scritte dormendo o pur dormito scrivendole. Assicurati però che, per esser parti Ingegnosi delle penne più erudite e Veridiche della Città nostra, furono date alla Luce con ogni sorte di perfezzione; ma per la moltiplicità delle trascrizionj o, per dir meglio, per la negligenza de' trascrittori hanno patito qualche nocumento a guisa di quei Cristalli, che, trapassando da una in un'altra mano, ricevan qualche macchia o restano in qualche parte appannati, e se per sorte t'incontrerai a leggere qualche...... „ (1).
In questo correre di mano in mano anche la sentenza ebbe a subire notevoli alterazioni. Anzitutto mutò di titolo. Infatti, mentre nell'esemplare n° 27 — uno di quelli che, a mio parere, ritraggono più davvicino l'originale e nella forma e nell'ampiezza del testo — si ha in fronte al documento: “ Sentenza contro a M.ro Cecco di M.ro Simone delli Stabili da Ascoli „, i codd. n° 2, 22 e 26 recano: “ Abiura di Cecco d'Ascoli e sua morte, seguita in Firenze l'anno 1328 alli 15 7.bre „ e il ms. n° 5: “ Morte di Francesco d'Ascoli M.CCC.XXVII „, sicchè spesso riesce difficile capire dalle scarse indicazioni di un catalogo se si tratti d'uno di questi rimaneggiamenti degli atti del processo o delle relazioni leggendarie del supplizio. Poi mutò di data. Sembra che la prima e vera fosse quella del 15 settembre 1327, conservataci nel transunto latino e nei codd. n° 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12. 27; ma i ni 1, 4, 6, 11, 18, 19, 20, 21, 28 l'attribuiscono invece al 20 settembre 1327, i ni 2, 15, 22 la spostano senz'altro al 15 settembre 1328 ed infine i ni 13, 16, 17, 24 al 17 settembre del medesimo anno. Nella stessa guisa tutta una serie di modificazioni avvenivano nel contesto, modificazioni più di forma che di sostanza, le quali però ci mostrano come questo documento avesse ormai assunto un carattere schiettamente popolare. Così alcuni trascrittori, i più discreti, si limitano a cambiare qua e là qualche parola, ma sono talvolta anche i più trascurati e copiano a casaccio, accumulando errori e lasciando dietro a sè lacune e passi sconvolti; altri all'opposto rimaneggiano intere frasi, cercando di abbreviare o di chiarire, e, per eliminare le mende dei predecessori, saltano di piè pari i luoghi corrotti, ristabilendo alla meglio il legame del senso.

Ma il contenuto rimane nelle sue linee generali in quelli come in questi del tutto immutato e basta un esame sommario degli elementi, che codeste sentenze recano, a persuadere che ci troviamo innegabilmente dinanzi ad una testimonianza di valore storico, ad una anzi delle maggiori, se non delle migliori, fonti a noi note

---

(1) Cod. n° 2, c. IV *r*-IV *v* (num. rec.). Il resto manca.

per la biografia dell'Ascolano (1). Sin dal principio infatti (§ 1) vediamo nelle redazioni in volgare ripetersi, frammezzo alle loro ben più ampie informazioni, espressioni e dati, che ricorrono già nel transunto del Fonzio. " Noi Frate Accursio di Firenze dell'Ordine de' Frati Minori, per Autorità Apostolica Inquisitore dell'Eretica Malignità della Provincia della Toscana... " (*cod. n° 27*, c. 1 *r*) comincia anche qui il documento e più oltre l'astrologo vi è qualificato colle generalità identiche a quelle del compendio della sentenza bolognese: " maestro Cecco, figlio già di maestro Simone delli Stabili di Esculo " (*ibid.*). Esaurite poi le premesse e le formule d'uso, l'inquisitore rifà sulla fede delle deposizioni dell'imputato la storia del processo di Bologna:

[§ 2] disse et confessò che, mentre che fu citato et ricerco per il Religioso et Reu^do^ fra Lamberto del Cordiglio et (*corr.* dell') Ordine de' Predicatori, Inquisitore dell'Heretica prauità della Prouincia di Lombardia, comparue dinanzi a lui et confessò in giuditio ch'egli haueua detto et dogmatizzato publicamente leggendo ch' un uomo potena nascere sotto la costellattione, che necessariamente fusse ricco o Pouero, così appiccato et decapitato, se Iddio non mutasse l'ordine della Naturá, nè altrimenti potrebbe essere parlando della Potenza d'Iddio ordinata ouero ordinaria, benchè per potenza d'Iddio assoluta potesse essere altrimenti. — Ancora che haueua detto in una certa sua lettione che dal Signore delle quarte dell'Ottaua sfera nascono huomini felici di Diuinità, i quali si chiamano Dij *nabet*, i quali mutono le Leggi secondo più o meno, come fu Moisè, Ermete, Merlo e Simon Mago. — Ancora che egli haueua detto et dogmatizzato, perchè Cristo Figliolo d'Iddio hebbe nella sua Nascita la Libra nel Decimo grado di essa per ascendente, che perciò douette essere giusta la sua Morte per predicatione et doueua morire di quella morte et modo, che morì. Et perchè Cristo hebbe il Capricorno nell'Angulo della terra, però nacque in una stalla et perchè hebbe lo Scorpione in secondo [grado], però doueua esser Pouero. E perchè l'istesso Cristo hebbe Mercurio in Gemini in Casa propria nella nona parte del Cielo, però doueua hauere scienza profonda, data sotto Metafora. — Ancora ⟨per⟩ che haueua detto che l'istesso Antichristo era per uenire in forma di buon soldato et accompagnato nobilmente nè uerrà in forma di Poltrone, come uenne Christo, accompagnato da Poltroni.

[§ 3] Ancora disse e confessò ch'egli dauanti al predetto frate Lamberto di Lombardia Priore maladisse in giuditio ogni Heresia et ogni credenza e fauore di Heretici et principalmente Astrologi et assolutamente giurò osseruare la fede Catolica e delle cose predette e promesse (*sic*) ne prese penitenza et assolutione dal medesimo inquisitore, sì come per la sentenza lata dal medesimo inquisitore [e la] ajuratione fatta dall'istesso maestro Cecco le predette cose largamente et ordinatamente si contengono, la qual penitenza, non habbi memoria, disse hauerla fatta interamente (cc. 1 *v*-2 *v*).

E un eco di questo passo restò nel Villani, sebbene, come noi rileveremo, non sempre chiaro e fedele. Dei quattro capi d'accusa, che lo Stabili ricorda quale cagione della sua precedente condanna, il primo ed il terzo sono dal cronista fiorentino solo accennati in succinto, però dell'uno abbiamo traccie evidenti nel Commento

---

1) La difficoltà più grande sta nel fissare fra i tanti rimaneggiamenti un testo, che rappresenti in modo, quanto più è possibile, fedele la redazione primitiva. Un tentativo provvisorio di ricostruzione critica di questo documento l'ho fatto io stesso nella mia nota su *Le redazioni in volgare della sentenza di frate Accursio contro maestro C. d'A.* inserita negli " Atti della R. Acc. delle sc. di Torino ", vol. XLI (1905-06), pp. 981-1001, mettendo a base la lezione del cod. n° 27, che, come abbiamo detto, è per parecchi riguardi pregevole, e cercando col raffronto di altri cinque esemplari — cioè i n^i^ 10, 13, 14, 21 e 28 — di eliminare, almeno in parte, le mende dovute ai trascrittori. Ma la quantità considerevole dei nuovi mss. segnalati rende ormai opportuno un più largo esame, per stabilire le relazioni di dipendenza fra le varie copie rimasteci ed accertare definitivamente la forma originaria del testo, quindi ne riprenderemo di proposito lo studio in un nostro prossimo saggio.

alla Sfera (1) e per l'altro ci soccorre in parte una testimonianza di Giovanni Pico (2); il secondo poi nel Villani è stranamente frainteso, ma ne troviamo anche per questo riguardo nelle opere del nostro la riconferma (3); il quarto invece, che forse più

---

(1) Nella redazione, che di quest'opera a noi è rimasta, l'opinione dell'astrologo appare naturalmente in una forma assai attenuata; ma non tanto da non potervi agevolmente riconoscere l'impronta dell'antica eresia: " Ablationis ortum uocat, ut cum in ascendente erit aliqua de domibus louis, ut puta sagittarium aut pisces. Nam si aliquod istorum (signorum) fuerit in oriente, raro natus detinebitur paupertate, ut dicit Almansor in suis amphorismis: Nunquam erit pauper et inops, cuius dominus natus fuerit Iuppiter, et Ptolemaeus in centiloquio: uix aut nunquam erit quin, cuius ascendens fuerit virgo aut piscis, non sit occasio dominii seu regni " (ediz. cit., c. 19 r). Così: " Et (caput et cauda draconis) operantur in mundo ut alii planetae, quia natura capitis componitur ex complexione Iouis et Veneris, cauda uero ex natura Martis et Saturni. Unde caput dat in natiuitate regnum et fortunam, si fuerit in sui (*sic*) exaltatione, scilicet in tertio gradu geminorum: dico si est in oriente uel in angulo coeli. Cauda uero dicit totum contrarium, scilicet uilitatem et malum " (c. 24 r). Anche il concetto della distinzione fra la potenza " ordinata ouero ordinaria " d'Iddio, esplicantesi nel corso naturale delle cose, e la sua potenza assoluta, ricorre quivi a più riprese, ma a proposito d'altro. L'eclisse di sole e di luna, egli spiega, avviene in tre modi: "... Diuina, ut fuit illa in passione christi, quia potentia diuina potest, quando uult, mutare ordinem naturae, de potentia scilicet absoluta " (c. 13 r). E più oltre: " Dico ergo ad quaestionem quod illa eclypsis in morte christi miraculosa fuit et praeter naturam et solum ex diuina potentia absoluta, quia deus, quando uult, potest ordinem mutari naturae; uelle posse conuertuntur in ipso " (c. 26 r). Ed ancora: " Dico quod uerum est, nisi ordine gratiae superioris utatur, quod est miraculum, quia tunc creata omnia mutant ordines et obediunt creatori, cui sit honor et gloria in aeternum " (*ibid.*).

(2) *Disputationum in Astrologiam L. V*, cap. 14, in " Opera omnia "; to. I, p. 576. Basileae. Ex Officina Henricpetrina, s. d.: " O homines ridiculos et nunquam certe satis irrisos! Esculanus ille superstitiosus, qui fertur Magus, natus est, ait, Iesus in stabulo, quia imum coeli tenuit Capricornus, et alius rex, inquit, fuit Iudaeorum, quia horoscopus erat Libra, Hebraei enim Saturnij sunt, Saturni regnum Libra, quasi non singulis etiam mensibus multi nascantur his conditionibus, qui nec nascuntur in stabulis nec Iudaeorum reges etiam inscribuntur. Sed iam nimis multa de istis nebulonibus ". Negli scritti dell'Ascolano invece, quali a noi sono pervenuti, non troviamo più nulla, che ricordi davvicino questo curioso oroscopo. Così a c. 24 r - 24 v del *Commento al Sacrobosco* v'è un passo, nella nostra edizione un po' travisato dagli errori, da cui parrebbe che veramente egli intendesse limitare, come notò il Villani, anche il volere di Dio " colla necessità del corso di storlomia "; ma poi nel *Commento all'Alcabizio* (c. 134 r col. 2ª) si affretta a chiarire ed a precisare in senso ortodosso la sua opinione.

(3) È probabile che lo storico, il quale, come si rileva chiaramente dall'intonazione stessa del suo racconto, scriveva a parecchi anni di distanza dall'epoca della morte del maestro, abbia attinto questa imputazione a qualche diceria del volgo; tuttavia lo Stabili nel *Commento al Sacrobosco* ci viene in soccorso assai meglio di lui. Un primo accenno è a c. 13 r: " Alii dicunt quod fuit stella comata, quae uocatur a Ptholomaeus *milex*, quae est ex complexione Veneris et est magna ad modum lunae et habet crines et radios suos infundit se retro et circuit .xii. signa, quae quando apparet, ut dicit Ptholomaeus, insurgunt mutantes leges antiquas et leges adducunt nouas et ista cometa nocet regibus et principibus atque potentibus, cum apparet " (cfr. c. 25 r). Ma un riscontro più esplicito ci è dato dal passo seguente: " Iuxta quod debetis intelligere quod Hyparcus in libro de ierarchiis spirituum aliter interpretatus est colorum et dicitur (*sic*) quod color dicitur a *colon*, quod est membra, et uro.ris, quia spiritus, qui sunt in coluris, scilicet incubus et succubus, officium eorum est urere in somniis membra genitalia. Unde ad literam sic dicit: incubus et succubus coluros tenent et quandoque in maiori coniunctione eorum uirtute, uelut diuinitatis, homines oriuntur. Iuxta quod debetis intelligere quod incubus secundum ipsum dicitur morari in coluro, qui distinguit solstitium aestiuale, et isti spiritus dominantur in somniis coitus hominum et deportant sperma hominis in coniunctione maiori, scilicet quando Saturnus, Iupiter et Mars coniunguntur in cancro uel in capricorno, et emittit in matricem alicuius mulieris et exinde fit conceptio et oriuntur homines, qui uidentur diuini et qui constituunt leges in mundo et faciunt mira, ut fuit Merlinus et erit antichristus, qui conceptus erit ex uirgine et faciet miracula multa, de quo in fine lectionis dicam nobis " (cc. 14 r - 15 r). E più oltre rincalza: " Circa istam partem ultimam scire debetis quod aliqui infideles dicunt quod istud uerbum

l'aveva colpito, ci è da lui ripetuto a un dipresso colle medesime parole. Ad ogni modo codesti raffronti ci dànno elementi più che sufficienti per l'attendibilità delle redazioni in volgare. Ma non basta. Frate Accursio, enumerando le nuove colpe dell'astrologo (§§ 4-16), nota ch'egli " [§ 6] del mese di Maggio prossimo passato „ richiesto da un tale, " il nome del quale non sa „, " della venuta del Bavaro, che veniva per l'imperatore (*sic*), se venisse o no... rispose come è vero che verrà et entrerà in Roma, ma non con tanto honore quanto desidera et non con tanta gloria... „ (c. 2 *v*) ed il Villani rincalza che queste predizioni di Cecco sugli " andamenti „ del Bavaro " si trovarono poi vere „. Più oltre (§ 13) si legge nella sentenza che lo Stabili, pregato da un fiorentino " che li esponesse il libro d'Alcabitio... gli insegnò trovare un certo Comento, il quale l'istesso maestro Cecco fece sopra il medesimo libro, stimolandolo che procurasse di haverlo „ (c. 5 *r*) e codesto è per noi un indizio prezioso, perchè, come già abbiamo osservato, lo " Scriptum supra librum de principiis astrologie „ colla morte dell'autore andò perduto e fino al Sarti niuno n'ebbe notizia. Così altrove (§ 15) egli afferma di aver composto il Commento al Sacrobosco e ne dà l'*incipit* e l'*explicit* (1), ed il giudice minorita, che, come sappiamo, s'era fatto trar copia appunto di quest'opera dell'Ascolano, ne prende a sua volta di mira nella requisitoria (§ 17) la protesta di ortodossia finale, cercando di ritorcere anch'essa a danno dell'imputato (2). La sentenza contiene inoltre dei nomi, di cui parecchi ci sono noti. Vi si cita ad esempio (§ 18) un " venerabil Padre et Signore Giovanni predetto legato della sede Apostolica, Diacono et Cardinale legato della Toscana „ (c. 8 *r*), che apprendiamo dal Villani essere messer Gianni degli Orsini (3), e di lì a poco un altro " Venerabil Padre e s.re Monsignore Francesco, per gratia d'Iddio Vescovo fiorentino „ (*ibid.*), nel quale è facile scorgere quel Francesco de' Silvestri da Cingolo, che secondo l'Ughelli (4) e il Del Migliore (5) reggeva fra il 1323 ed il 1341 la diocesi di Firenze. Nella stessa guisa tra i " Familiari e servitori dell'Uffitio dell'Inquisitore „, che sottoscrivono la condanna (§ 20) e ne attestano l'esecuzione (§ 21), vediamo nominato ripetutamente un " Manauello „ o " Manouello di Jacopo „, e a chi non vien fatto subito di pensare al " frater Manovellus „ compilatore del registro, di cui ci siamo giovati addietro? Ma nell'ultima parte del documento ritorna anche in modo evidente l'accordo col compendio latino del Fonzio, tanto che noi possiamo, stralciando nel testo in volgare dati e frasi, rintracciare gli elementi, con cui fu redatto:

---

debet intelligi non de dei (*sic*) uero, sed de deo, qui est dictus deus per gratiam supercoelestium. Sicut dicit Zoroastes in libro de dominio quartarum octauae sphaerae, ubi ita dicit ad literam: Ex dominio quartarum octauae sphaerae et ex uirtute incuborum et succuborum oriuntur homines diuinitate fulciti, qui mutant leges et adducunt nouas ut (et?) quorum obitum coelum compatitur, eo quod unusquisque *cheos* dicitur in natura. Nam secundum ipsum omnis quarta octauae sperhae (*sic*) dominatur .xii. milibus annis et leges, quae incipiunt in prima quarta, terminantur cum alia incipit dominari, sicut fuit lex Moysi terminata per legem christi et nostra, secundum primum modum, terminaret per antichristum... „ (c. 25 *r*). Dei miracoli di quest'ultimo però non dice più nulla.

(1) Vedi addietro p. 39.

(2) Vedi addietro p. 47 n. 1.

(3) *Cronica*, L. IX, cap. 353.

(4) *Italia Sacra*, ed. II; to. III, col. 144-48. Venetiis, Apud Sebastianum Coleti, MDCCXVIII.

(5) *Firenze città nobilissima*; P. I, II e III del L. I, pp. 145-46. In Firenze MDCLXXXIV, Nella Stamp. della Stella.

... " [§ 1] facemmo condurre alla nostra presenza et esaminando il medesimo Maestro Cecco „ (c. 1 r). " [§ 20] nel Coro della Chiesa de' Padri Minori di Fiorenza ... sotto gl'Anni dell'Incarnatione del Signore MCCCxxvij, Indictione x^{ma}, il dì xv di settembre „ (c. 10 r). " [§ 19] Pronunciamo in questi scritti il predetto m. Cecco Eretico... et per questo douersi relassare al Giuditio seculare et lo relassiamo al Nobil Soldato o Caualiere il Sig.^{re} Jacopo da Brescia, Vicario Fiorentino di questo Ducato, presente et recipiente, che lo debba punire con debita consideratione, et di più il suo libretto e scritto superstitioso ... sopra la sfera ... et un certo altro libretto Vulgare intitolato acerba... dannando i loro dogmi ouero dottrine et riprouandoli ⟨et⟩ deliberiamo et comandiamo per sententia douersi abbruciare et... auuertiamo in Charità a tutte le persone di qualsiuoglia sesso o grado sieno, che haueranno i predetti libri o uno di loro o uno (*corr.* ouero) alcuno simile a quelli... sotto pena di scomunica et altre spirituali et temporali sentenze et pene constituente agl'Heretici, nelle quale uogliamo che chi contraffarà morrà (*corr.* incorra) ipso fatto et le quali adesso Sententialmente pronunciamo contro di loro et ciascheduno di essi ... „ (c. 9 r-9 v).

" [§ 21] Il sopradetto Sig.^{re} Vicario [im]mediatamente et senza dilatione mandando per il Capitano et sua famiglia il predetto Maestro al luogo della Giustitia, dinanzi a una moltitudine grande ragunata di Popolo in quel luogo lo fece abbruciare, come richiedeuono i suoi errori, insino alla sua Morte Penale et a terrore et esempio di tutti gl'altri ... „ (c. 10 r).

Si confrontino davvicino questi passi col transunto citato e si vedrà nelle loro concordanze trasparire nettamente il latino dell'originale.

Tuttavia all'attendibilità di codeste redazioni non sono mancati oppositori sia nei tempi passati che nei modernissimi. Già nel secolo XVIII ad esempio Antonmaria Biscioni, trascrivendo in seguito alla sentenza e ai dati della leggenda la necrologia del Villani, accanto alle parole del cronista " Il quale suo libello (sopra la Spera) in Bologna riprovato e ammonito per lo 'nquisitore che non lo usasse, gli fu opposto che l'usava in Firenze, la qual cosa si dice che mai non confessò... „, siccome nel documento precedente si afferma invece (§ 17) che egli lo " tenne et lo mostrò et di quello alcuna volta se n'è servito „, notò in margine: " e per questo io credo che il sudetto Processo sia apocrifo „ (*cod.* n° 7, c. 87 r). Senonchè il Villani stesso continua: " ...ma contradisse alla sua sentenzia che, poi ne fu ammonito in Bologna, mai non lo úsò „ e viene così indirettamente ad avvalorare la asserzione della nostra fonte. Il medesimo dubbio è stato or ora messo innanzi dal Boffito, senza recarvi però alcun argomento notevole. Egli osserva che le copie a noi rimaste sono, come sappiamo, in genere assai recenti, che per giunta in alcune di esse la data è evidentemente erronea, e ne conclude quindi " che non è lecito a noi, se non a rischio di travisare la verità storica, desumere da questa tarda sentenza i capi d'accusa formulati contro l'Ascolano „, perchè " nel corso di tre secoli, se molte leggende hanno tempo di germogliare, di crescere e diffondersi largamente, han pur campo i falsificatori di esercitare la loro arte vituperevole e insidiosa „ (1). Ma qui non si tratta nè dell'una cosa nè dell'altra. Gli elementi biografici, che la tradizione popolare era venuta man mano elaborando e raccogliendo sul conto

(1) *Perchè fu condannato* etc., pp. 15-16. Per il Paoletti (*op. cit.*, p. 329) una ragione di diffidenza è pure nel fatto che in esse " non concorda nemmeno „, dice, " la breve e insignificante parte biografica, perchè ad es., mentre alcune chiamano il padre dello Stabili *illustrissimo maestro Simone*, altre invece *onesto artigiano* „; ma egli ha confuso, a mio parere, le sentenze colle relazioni leggendarie della morte.

dell'astrologo, ci sono ben noti e nel loro sviluppo e nei loro caratteri peculiari, onde potremmo con tutta facilità distinguerli ed accertarli. D'altra parte, dopo le prove da noi addotte, anche l'ipotesi di un falsario resta interamente esclusa. Una simile mistificazione avrebbe richiesto nell'autore, oltre ad una grande abilità, tale conoscenza dell'oggetto dei nostri studî, quale neppur oggi noi la possediamo e ci riesce poi affatto inconcepibile in un secolo, in cui la leggenda svolta e propagata ampiamente aveva, come vedremo, del tutto soppiantato la storia. Rimane adunque una terza supposizione molto più semplice e questa è, a mio giudizio, la sola degna di fede, che noi siamo cioè dinanzi a un vero e proprio documento storico divulgato dalla leggenda. Infatti le immaginazioni sorte intorno al nome di Cecco, le quali nel seicento toccarono il periodo del loro massimo svolgimento e l'apogeo della loro fortuna, contribuivano a diffonderne la fama tra il volgo e tra i dotti, mentre quell'aureola di prodigio e di mistero, che, alterandone i lineamenti reali, ne ingigantiva le proporzioni, potè servire assai bene a richiamare l'attenzione sui fatti e sulla vita di lui. Forse, appunto in questo rifiorire largo ed attivo della memoria del maestro, qualcuno — non sappiamo chi — trovandosi fra mano gli atti autentici del processo, pensò di recarli in volgare e fu la sua nuova redazione meglio accessibile ai più, che, ripetutamente copiata e rimaneggiata da trascrittori frettolosi ed ignoranti, divenne in breve il capostipite di quei tanti esemplari più o meno abbreviati, più o meno scorretti, a cui accennammo addietro (1).

E per tal modo eccoci giunti all'ultima delle testimonianze storiche concernenti lo Stabili, cioè alla notizia del Villani. Nell'epoca della morte dell'astrologo il cronista occupava da tempo importanti magistrature in patria; ma quando s'accinse a narrare nel suo libro le cause della tragica fine, parecchi anni dovevano esser trascorsi da quell'avvenimento, sicchè vediamo nel suo racconto confuse coi ricordi le traccie di dicerie sorte di poi:

[L. X, cap. 40] *Come in Firenze fu arso maestro Cecco d'Ascoli astrolago per cagione di resia* (2).

Nel detto anno (1327), a dì 16 di Settembre, fu arso in Firenze per lo 'nquisitore de' paterini uno maestro Cecco d'Ascoli, il quale era stato astrolago del duca e avea dette e rivelate per la scienza d'astronomia ovvero di nigromanzia molte cose future, le quali si trovarono poi vere, degli andamenti del Bavaro e de' fatti di Castruccio e di quegli del duca. La cagione, perchè fu arso, si fu perchè, essendo in Bologna, fece uno trattato sopra la spera, mettendo che nelle spere di sopra erano generazioni di spiriti maligni, i quali si poteano costrignere per incantamenti sotto certe costellazioni a poter fare molte maravigliose cose, mettendo ancora in quello trattato necessità alle influenze del corso del cielo e dicendo come Cristo venne in terra, accordandosi il volere di Dio colla necessità del corso di storlomia, e dovea per la sua natività essere e vivere co' suoi discepoli come poltrone e morire della morte, ch'egli morio, e come Anticristo

---

(1) Così nelle " Notizie di Cecco d'Ascoli e della sua Condanna e Morte, raccolte dal Dott. Antonio Cocchi ", che si leggono nel cod. Targioni Tozzetti n° 189 della R. Bibl. Naz. Centrale di Firenze (*Istoria delle Scienze Fisiche in Toscana*; vol. V, pp. 1927-36), vediamo già chi osserva che questa sentenza " pare tradotta dal Latino, chiamandovisi fra Lamberto del Cordiglio Inquisitore di Lombardia quello, che altrove si trova nominato fra Lamberto del Cingolo, Luogo della Marca, e da altri indizii ancora " (p. 1930).

(2) *Cronica di G. V. a miglior lezione ridotta coll'aiuto dei testi a penna;* to. V, pp. 55-56. Firenze, Per il Magheri, 1823.

dovea venire per corso di pianete in abito ricco e potente e più altre cose vane e contra fede. Il quale suo libello in Bologna riprovato e ammonito per lo 'nquisitore che non lo usasse, gli fu opposto che l'usava in Firenze, la qual cosa si dice che mai non confessò, ma contradisse alla sua sentenzia che, poi ne fu ammonito in Bologna, mai non lo usò; ma che il cancelliere del duca, ch'era frate minore, vescovo d'Aversa, parendogli abominevole a tenerlo il duca in sua corte, il fece prendere. Ma con tutto che fosse grande astrolago, era uomo vano e di mondana vita ed erasi steso per audacia di quella sua scienza in cose proibite e non vere, perocchè le 'nfluenze delle stelle non costringono necessità nè possono essere contra il libero arbitrio dell'animo dell'uomo nè maggiormente alla prescienza di Dio, che tutto guida, governa e dispone alla sua volontà.

Due elementi di giudizio si rivelano adunque distinti nelle parole dello storico: da un lato la sua opinione personale, che, guidata dall'animo sinceramente religioso di lui, accetta i dati dell'accusa e s'accorda pienamente colla volontà della chiesa; dall'altro le voci del volgo, il quale, poco soddisfatto degli argomenti teologici e giuridici dell'inquisitore, andava in cerca di motivi, per cui meglio si giustificasse un procedimento così grave ed inatteso. E lo scrittore, benchè mostri apertamente la sua avversione per le dottrine e pei costumi dell'Ascolano, come qui ha riferito che la condanna si attribuiva in genere al troppo zelo del cancelliere del duca, più oltre ci avverte che, secondo un'altra diceria, vi aveva cooperato anche l'invidia di Dino del Garbo:

[*Ibid.*, cap. 41] *Della morte del gran medico maestro Dino di Firenze.*

Nel detto tempo, a dì 30 di Settembre, morì in Firenze maestro Dino del Garbo, grandissimo dottore in fisica e in più scienze naturali e filosofiche, il quale al suo tempo fu il migliore e sovrano medico, che fosse in Italia, e più nobili libri fece a richesta e intitolati per lo re Ruberto. E questo maestro Dino fu grande cagione della morte del sopraddetto maestro Cecco, riprovando per falso il detto suo libello, il quale avea letto in Bologna, e molti dissono che 'l fece per invidia.

Così nel Villani la leggenda si accenna in germe accanto alla storia.

Le prime fasi della tradizione leggendaria. — La figura dell'astrologo aveva dovuto ancora in vita appassionare la fantasia del volgo fiorentino. La dimora in corte ed il favore del duca da una parte e dall'altra la notizia della taccia d'eresia, con cui la chiesa di recente lo aveva segnato, influivano non poco a divulgare tra il popolo la fama di quel suo sapere, che agli occhi dei più appariva indistintamente come qualcosa di misterioso e di prodigioso. E quando per la seconda volta il giudizio dell'inquisitore lo colpì, si levò dalla folla un eco di difese.

Infatti non valse che il Villani, il quale scambia, come abbiam visto, la scienza degli astri colla negromanzia, coinvolgesse in uno stesso severo biasimo l'uomo e le sue teorie, nè che Andrea di Cione Orcagna (? - 1368), dipingendo in Santa Croce per incarico dei frati minori un giudizio universale simile a quello, che aveva dipinto nel Camposanto di Pisa, ritraesse, certo a bello studio, Dino tra i buoni e Cecco tra i dannati (1), chè il Pucci ad esempio cita nello *Zibaldone* ripetuta-

(1) G. Vasari, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori ed architettori*; to. I, pp. 600-601. In Firenze, G. C. Sansoni, MDCCCLXXVIII. Questo affresco era nella parete dietro al pergamo, a destra di chi entra in chiesa; ora non esiste più.

mente l'Acerba allato alla Commedia e, dopo aver asserito ad un certo punto che l'astrologia è l'arte, " per la quale si puote sapere de le cose del cielo et di quelle della terra „ (1), ci lascia intendere che la pena inflitta allo Stabili non impedisce di riconoscerne e di ammirarne la dottrina:

Benchè ispartitamente abiamo in alcune parti di questo libro messi de' versi del mastro Cecho, perch'elli fu maestro in astrologia, ne diremo brievemente alquanto.

Mastro Ceccho d'Ascholi, isperto nella detta arte della astrologia in parte volle entrare tanto adentro, che infine dallo inquisitore di Toschana in Firenze, sotto la singnoria del duca di Chalavra, filgluolo che-ffu del Re Uberto di Pulgla, fu arso il corpo e la scrittura sua e ciò fu nel milletrecentoventotto; ma nondimeno scriveremo appresso alcuno de' suoi detti, non intendendo contra santa chiesa, e prima come dice contra Pistoia... (2).

Nel *Centiloquio* poi la sua tendenza apologetica si fa anche meglio palese. Giunto sulle traccie del Villani ad esporre il perchè del supplizio, egli non trova opportuno di indugiarsi in congetture e l'attribuisce senz'altro ad animosità del cancelliere:

Canto LXVIII. *Di Messer Cecco d'Ascoli, ch'errore*
Commise tanto in sua strologia,
Che arso fu dal nostro Inquisitore (3).
. . . .
17. Nel predett'anno (1327), se ben mi rammento,
Di Settembre a dì sedici fu arso
Mastro Cecco d'Ascoli ti convento.
18. Della cagion ti voglio essere scarso,
Perchè morì, e se torto o ragione
Fatta gli fu non direi per un farso;
19. Ma dico ch'era alla provvisione
Del Duca di Calavra per Astrolago,
Che non avea par di qui a Vignone,
20. E, senza far di suo' fatti gran prolago,
Il Vescovo d'Aversa, Cancelliere
Del detto Duca, savio e buon Teolago,
21. Morir lo fe in sì fatte maniere,
Forse ch'a sue domande fu troppo arbo;
Qualchessifosse lascio a te il pensiere.
22. Nel dett'anno il Maestro Din del Garbo,
In Medicina eccellente Dottore,
Morì in Firenze, come qui ti barbo.

L'opinione del resto di un'inimicizia reciproca tra i frati minori in genere e lo Stabili era, dice Marchionne di Coppo Stefani (1336 - ?), al tempo, in cui egli scrive, assai diffusa: però, aggiunge, della fine dell'astrologo si adduceva un altro motivo, che noi ben conosciamo, cioè la profezia sui costumi della figlia del duca:

[Rubr. 435] *Come e perchè fu morto Cecho d'Ascoli* [1] (4).

Uno maestro Ceccho d'Ascholi, che-ffu sottilissimo [2] huomo inn-astrologia [3] e diciesi che disse e diceva contro alla fede, ma mai nollo confessò, ma pure il fecie ardere per alchuna chosa, che in suo libro scrisse delle cose che [4] . . . .
ma diciesi che-lla cagione, perchè fu arso, fu che disse [5] che madonna Giovanna, figluola del

---

(1) *Cod. Laurenz. - Tempiano n° 2* (sec. XIV), c. 120 *r* (rec. num.).

(2) *Cod. cit.*, c. 121 *r*; seguono fino a c. 124 *r* estratti del L. II dell'*Acerba*. La breve notizia del Pucci si legge anche nel cod. Riccardiano n° 1050 a c. 116 *r* (num. rec.), di mano del sec. XV avanzato, frammezzo a detti e fatti d'uomini illustri, tolti da scrittori dell'antichità. Cfr. S. Morpurgo, *I mss. della R. Bibl. Riccard. di Firenze*, mss. italiani; vol. I, p. 46. Roma, 1893.

(3) *Delizie degli eruditi toscani;* to. V, pp. 254 e 255-56. In Firenze l'Anno MDCCLXXIV, Per Gaet. Cambiagi Stampator Granducale. Un fuggevole accenno allo Stabili " Astrolago valente „ ricorre ancora più oltre nel canto LXXVI, str. 17-18 (*Delizie* etc., to. VI, p. 13).

(4) *Cod. II. III. 116 della Bibl. Naz. Centrale di Firenze* (sec. XV princ.), c. 114 *r* (origin. num.). Per la descrizione ed il valore di questo ms. vedi N. Rodolico, *Cronaca fiorentina di Marchionne di Coppo Stefani*, Introduzione, pp. VIII-IX e X e sgg. Città di Castello, Lapi. MDCCCCIII. Siccome poi la lezione data da Fr. Ildefonso di S. Luigi nelle *Delizie* (to. XII, pp. 80-81) presenta per questo passo notevoli divergenze, ne aggiungo in calce le varianti.

ducha, era nata in punto di dover essere in lussuria disordinata, di che parve questo essere isdegno al ducha, perchè non arebbe voluto che fussi morto un ta[n]t'uomo per u[n] libro, e molti voglion dire ch'era nimicho di quel frate inquisitore et arcivescovo di Cosenza [6], perchè [i] frati minori erono molti (*sic*) sua nimici, di che fu arso [7] a dì 16 di settenbre 1327. — E'l maestro Dino, medicho di fisicha, il più valentuomo [8] d'Italia, morì a dì 30 detto.

1. *Come il Duca fece ardere Maestro Cecco d'Ascoli per eretico.* 2. solennissimo 3. in astrologia] in Astronomia e in Rettorica e in molte scienzie 4. *aggiunge:* sono contra fede... 5. fu... disse] parve... dovesse dire 6. inquisitore - Cosenza] Minore Inquisitore ed era Vescovo di Costanza 7. il fece ardere 8. valentuomo] eccellente Dottore.

Della parte invece, che, secondo il Villani, vi avrebbe avuto il Del Garbo, nè il Pucci nè lo Stefani non fanno più, come ognun vede, parola. Così, mentre la coscienza immediata del fenomeno storico si andava man mano perdendo, la leggenda cominciava a svolgere ed a mutare gli elementi della sua ricostruzione e si udivano più alte e decise tra il volgo le voci degli encomiatori. Caratteristici sono a questo riguardo alcuni versi anonimi, che si leggono con altre rime in calce ad un manoscritto dell'Acerba della fine del trecento e già furono ripetutamente pubblicati come riferentisi all'Ascolano. Qui è, a quanto sembra, Cecco stesso che parla e narra che Dante per bocca dei priori lo ha fatto condannare e protesta contro la sentenza, dovuta, dice, solo ad invidia:

Voi, che mirrate (*sic*), mirrate col core
Et con la mente et ochi bene aperti
Et di quel, ch'io vo' dir, siate certi,
Ch'io son condocto a morte per amore
Per Fiorintini convinti d'errore,
Perchè apandea (*sic*) suo peccati coperti;
Ma lor peccati per lo mondo experti.

Essendo mi da li priori davanti
En su quel gran pallaço di Fiorença,
Fu publicato incontr'a me sentencia
Per lo conseglio di lor tucti quanti,
Che arso fosse per dicto di Dante
Sença resposta et veruna audentia,
Et fui disperso a torto per la invidia;
Indegna era mia carne de omicidia (1).

Però, di fronto a questa corrente popolare favorevole allo Stabili, un'altra ne scorgiamo delinearsi con tendenze del tutto opposte, che potremmo dire erudita e comincia con alcuni ammiratori devoti dell'Alighieri. Il primo a levarsi ostile e indignato contro l'astrologo è infatti Giovanni Quirini, il poeta veneto amico e corrispondente del grande Fiorentino (2). Era giunta sino a lui la fama degli attacchi, che nell'Acerba l'Ascolano muove alla Commedia, ed egli si rivolge a Matteo Mezzovillani da Bologna (son. I), pregandolo d'inviargli il poema, per farsi un'idea della cosa:

Qui si ragiona che 'l maestro Cecho
À fato un libro riprendendo Dante
E chiama lui in molte parte erante,
Ond'io ti priegho per la fede amante
Che tu mi mandi, acciò ch'io serui il becho
Ne le chanighie fite in lengno seecho.

(1) *Cod. Laurenz.-Ashburnamiano n° 1223*, c. 88 *r* - 88 *r* (num. rec.). Cfr. Castelli, *op. cit.*, pp. 43-44 e 272 e Boffito, *Perchè fu condannato* etc., p. 13 e n. 3.

(2) Cfr. S. Morpurgo, *Rime inedite di Giovanni Quirini e Antonio da Tempo* in " Archivio storico per Trieste, l'Istria ed il Trentino „ (Roma), vol. I (1881-82), pp. 146-48 e 155-58 ed anche E. Lamma, *Dante Alighieri e Giovanni Quirini* nel " L'Ateneo Veneto „ (Venezia), S. XII, vol. II (1888), pp. 30-34. I sei sonetti di questa corrispondenza si leggono con altre rime e prose di autori trecentisti entro un codice dell'*Acerba* della seconda metà del sec. XIV, il Vatic.-Urbinate n° 697, da c. 48 *r* a c. 49 *r*.

Il Mezzovillani risponde (son. II) dicendosi lieto di soddisfare il suo desiderio e chiede in cambio che, a lettura finita, gli scriva il suo parere in proposito:

S'al gran toschan fa l'eschulan ribecho
⟨H⟩o con ragion ⟨h⟩o che 'l sia fallante
Vostra sententia ne fia judicante.
Et io aspeto da voi reluehante
Udirne la sententia, nel qual specho
Vago già di veder in lui m'aspechio.

Ma qui scoppia all'improvviso l'ira del Quirini (son. III):

Com' egli errò ne la fede cristiana,
Onde Firenze l'arse e lì morìo,
Così 'l ma[l]uagio Ciecho - lle fallìo,
Scriuendo contra in l'opra sua profana
A l'alta comedia perfetta et sanna
Del pedaghogo e del maestro mio,
Che fa isprendor et lume, fonte et rio
Del bel parlar de la lingua nostrana,

e, soggiunge nel sonetto IV, benchè Firenze abbia in altri tempi bandito l'Alighieri, pure,

Il grande effetto vedendo, lui punto
Testè almé non parue ch'ella abborra
Così maluagiamente dal sofista,
Detto maestro Cieco - ll' ⟨e⟩ escholano,
Heresiarcha et falso cristiano,
Ch' ell' à distessa la scieuera manno
A vendicar la iniuria del suo artista
Col focho, ond' ela pregio senpre aquista.

Al Mezzovillani adunque non ha che una risposta da dare (son. V):

Trascorso i-libro più et pinssor volte,
Quel vi rimando e dicho al mio parere
Che 'nuidia tolse a Ciecchо bel tacer[e].

Tuttavia, ripiglia ancora altrove (son. VI), ormai il giudizio della chiesa lo ha còlto per modo, che la gloria di Dante n'è luminosamente rivendicata e quindi egli non deve più esserne in pensiero:

Per altro canpion fermo et costante,
Con iusta spada, c' ongni usbergo taglia,
È vinta sì l'eschima (esculana?) bataglia,
Che 'l [non] bisogna oma' secorso a Dante.
Et io, poichè confuso è l'arogante,
Che l'auersaua, e non è chi-llo arsaglia,
Non ò mestier di darme più trauaglia:
Ciò di quel dol, ch'io vi scrisi auante.
Cholui è morto, che la ingiuria fece
A l'alta commedia nel suo volumme,
Chantando radicho fuor del costume;
E Dante viue co' isplendido lume
Vetorioso, und'io, segondo mee,
Contento e pago son, chome si dee.

Al Quirini fecero più tardi eco l'ignoto autore della *Leandreide*, altro verseggiatore veneziano della fine del sec. XIV, e Coluccio Salutati (1331-1406). Quegli

però si limita a far dire all'Alighieri, che passa in rassegna una lunga schiera di rimatori volgari del trecento:

e Cieco d' Ascholi via mi charga el gropo (1)

e questi in un capitolo, che s'intitola: " Qualiter et quibus rationibus contra Dantem loquitur Ceccus Esculanus et quomodo Dantis sententia defendatur „ (2), benchè rimproveri anch'egli vivamente all'astrologo di non aver visto le bellezze della Commedia e d'aver voluto rivaleggiare con essa in un poema, che manca d'ogni senso d'arte, pure non può a meno di riconoscergli una certa dottrina:

Nichil est, quod non conetur livor inficere, quod non mordeat et obscuret invidia, que tamen invidorum prius mentes obcecat! Non commovet enim hec tartara pestis solum, sed afficit invidentium animos, qui nimis invidiosorum bona sibi ante mentis oculos proponentes exestuant nocendique proposito contabescunt. Ettenim Ceccus, imo cecus, ut rectius dixerim, Esculanus, non equari solum, sed preferri cupiens et forte cogitans nostro Danti, adhibens ineptos insulsosque versiculos rithmicisque consonantiis durissimos et incomptos, librum fecit, quem Acerbe Vite nomine vocari voluit, ut puer audivi, quemve nunc aliqui Cervam vocant, que nominatio, si fuerit autoris, de vivacitatis spe, quoniam illud animal longissime vite traditur, forte processit. Hoc libro multa de celo, cuius scientiam profitebatur, rerumque natura non suaviter, ut requirit sermo vulgaris, sed erudite satis comprehendit. Vellem autem Dantem nostrum oculis liberis, non livore turbidis, respexisset! Vellem et altitudinem Dantei stili et gravissimarum sententiarum pondus, quibus tres ille mirabiles Dantis cantice plene sunt, et duo luminaria (teologia e filosofia), quibus idem poema renidet... eo consensu eaque profunditate cernere potuisset, ad quam comprehendimus ipsum Dantem ex illius libri tractatibus pervenisse! Vellem et artis poetice, que non nisi concursu scientiarum omnium perficitur, maiestatem intelligere potuisset... Vellem et sibi poetandi lumen etiam tenuiter illuxisset... Vellem, inquam, ei contigissent hec omnia, profecto non adeo sibi de suis insipidis illis versiculis placuisset, quod ad ea prorumperet, que fuisset sue fame gloria tacuisse! Non enim quodammodo se extollens in Dantis vilipendium, se cunctis exhibendo ludibrio, protulisset vulgaribus rithmis ad hanc, licet non per hec verba, sententiam.

E ricorda il noto ed oltraggioso attacco del cap. 13 del L. IV. Ma il vero scopo della sua disamina è la questione sulla fortuna, compresa nel cap. 1 del L. II, quindi egli si indugia a parafrasarne largamente il testo, confutando con argomenti, esempi e citazioni d'ogni fatta l'opinione del maestro, e dopo una lunga e vivace requisitoria conclude:

Sed iam te cum tua stulticia dimittamus, qui longe minus scientia Dantem attingis quam elegantia rithimorum, quibus non magis ei comparandus es quam de cantu bos vel asinus phylomene, sufficiatque paucissimis his tuam retudisse superbiam et errorem inexcusabilem aperisse. Quod tamen minus admiror, cum eadem protervia contra fidem steteris orthodoxam, ex quo, post abiurationem obstinate reversus ad vomitum, pregustare vivus, nisi respueris, ignis eterni supplicium nostro cernente populo meruisti.

Intanto l'opera dello Stabili era passata colla notizia della sua morte in Francia, ove Cristina de Pisan (1363-?) trovò una ragione tutta nuova e tutta sua, per giustificare la pena:

---

(1) L. IV, canto 7, v. 21. Cfr. R. Renier, *L'enumerazione dei poeti volgari del trecento nella Leandreide* in " Arch. stor. per Trieste, l'Istria ed il Trentino „, vol. I, p. 316, il quale dà questa parte del poema secondo la lezione del cod. 336 della Bibl. Comunale di Treviso, appartenente al sec. XV.

(2) *De fato et fortuna liber*, tract. III, cap. 12: *cod. Laurenz.-Gaddiano pl. XC sup. n° 42* (secolo XV princ.), cc. 40 r - 42 r (num. rec.).

J'ai vû ung livre d'ung autre Acteur du pays Italien, je crois du pays ou Marches de Touscane, qui s'appelle Ceto, qui en un chapitre en dit (des femmes) moult de abommations merveilleuses plus que nul autre et telles qui ne sont à reciter de personne, qui ait entendement. *Réponse:* Se Ceto d'Ascoli dit mal de toutes femmes, fille, ne t'en émerveille, car toutes les abominoit et avoit en hayne et desplesance et pour ce semblablement par son orrible mauvaistie les vouloit faire desplaire et hayr à tous hommes. Et en ôt le loyer selon son mérite, car par la desserte de son criminel vice fu ars en ung feu deshonnêtement (1).

Nel secolo di poi queste voci di disapprovazione e di condanna, che gli scrittori più colti volgono contro il maestro, continuano varie ed in numero anche maggiore. Flavio Biondo (1388-1463), che lo cita nella sua *Italia Illustrata* fra gli Ascolani insigni, lo dice " excellentiorem mathematicum quam vulgarem Poetam „ (2). Domenico Buoninsegni (1384-1465), compendiando nella *Cronica di Firenze* il racconto del Villani, mette in rilievo sempre più la taccia di negromante e l'opinione sugli spiriti maligni, che costui, per errore in parte, gli aveva attribuito (3). Così il Pulci (1432-1484) rammenta che un tempo, infatuato pur'egli di magia, ebbe gradito il poema di Cecco:

E moco e scarbo e marmores allora
E l'osso biforcato, che si chiuse (4),
Cercavo, come fa chi s'innamora:
Quest'era il mio Parnaso e le mie Muse;

ma ora confessa senz'altro il suo torto:

E dicone mia colpa e so che ancora
Convien ch'al gran Minosse io me ne scuse
E ricognosca il ver cogli altri erranti,
Piromanti, idromanti e geomanti (5).

Il Ficino (1433-1499) d'altronde, riferendo un passo del Commento alla Sfera, osserva che lo Stabili fu poco religioso (6). Però i più violenti contro di lui sono

---

(1) *Cité des Dames*, chap. 10 dal NICERON, *Mémoires pour servir à l'histoire des hommes illustres dans la république des lettres* etc.; to. XXX, pp. 177-78. A Paris, Chez Briasson, MDCCXXXIV.

(2) " Blondi Flauij Forliuiensis | De Roma Instaurata | Libri tres ad Eugenium . iiii . Pontificem Maximum || Blondi Flauii Forliuiensis de Italia Illustrata opus tum | propter historiarum cognitionem. tum propter locorum | descriptionem Valde necessarium: sublatis mendis | suo niteri (*sic*) restitutum „; (a c. 234 *r*:) " In Augusta Taurinorum, Taurinum | nunc appellant, impressit Bernardinus | Sylua impensis et aere partiario Joan|nini Baudi Theologi, Jo.Bremii et | Gulielmi Ferrarii, ad studiosorum | utilitatem. M.D.xxVII. | pridie Idus Maias „; " Regio quinta, Picenum, siue Marchia Anconitana „, c. 85 *r*.

(3) Nell'edizione, che ho sott'occhio, l'opera è attribuita per isbaglio a suo figlio Piero: *Historia Fiorentina* di M. PIERO BUONINSEGNI Gentilhuomo Fiorentino; In Fiorenza, Appresso Giorgio Marescotti, M.D.LXXX; pp. 208-209: " Nel detto anno (1327) et di Settembre fu arso dallo Inquisitore in Firenze Maestro Cecco d'Ascoli, Astrolago ouero Negromante, per certi trattati heretici, che haueа composti di spiriti maligni et altre cose riprouate, et in detto anno morì in Firenze Maestro Dino del Garbo, Medico Fisico de' più eccellenti d'Italia „.

(4) *Acerba*, ediz. Bernardino da Novara, L. IV, cap. 3, c. 55 *v*.

(5) *Il Morgante di L. P.*, testo e note a cura di G. VOLPI; vol. III, p. 151 (canto XXIV, str. 112-13). In Firenze, G. C. Sansoni, 1904.

(6) *De christiana religione liber*, cap. 10 in " Marsilii Ficini Florentini, insignis Philosophi Platonici, Medici atque Theologi clarissimi, Opera *etc.* „; to. I, p. 14. Basileae, Ex Officina Henricpetrina, s. d.: " Esculus autem quidam Astrologus, quamvis parum religiosus, asserit tamen Astrologica

senza confronto Benedetto da Cesena e Giovanni Pico della Mirandola (1463-1494). " O homines ridiculos et nunquam certe satis irrisos! „ esclama quest'ultimo, mentre riporta, come sappiamo (1), l'oroscopo di Cristo, che la sentenza imputa all'astrologo, qualificandolo cervello superstizioso; e quegli in un poema non molto noto, intitolato *De Honore Mulierum*, enumerando i cultori delle muse, lo apostrofa in tal guisa:

O ascolan col tuo indurato core
De invidia pregno heresiarcho, ch'arse
Fiorenza te per lo tuo grande errore,
Le rime toe, bench'elle sieno scharse
Del suon, ch' a pochi Caliope concede,
Pur fra le gente sonno molto sparse (2).

Infatti, nonostante i giudizi sfavorevoli di tutti costoro, l'interesse pel nostro cresceva e cresceva con esso man mano l'ambito della sua fama. Don Iñigo Lopez de Mendoza, marchese di Santillana (1398-1458), raccogliendo le opere dei maggiori trecentisti d'Italia, si procura copia anche dell'Acerba e cita Cecco accanto a Dante ed al Petrarca (3). Più tardi, verso la fine del quattrocento, un bizzarro, ma eminente predicatore domenicano, di nome Gabriele Barletta, giunge persino ad infiorare i suoi *Sermones* con massime tolte dal poema (4), e Leonardo da Vinci (1452-1519) riempie parecchie carte di un suo zibaldone, spigolando nel terzo libro una serie di note sulla vita, sulle abitudini e proprietà degli animali, che dovevano probabilmente servire o a fornirgli elementi per qualche figurazione simbolica o a suggerirgli allegorie e favole da introdurre negli scritti e nei discorsi (5).

---

computatione certum esse ea die, qua Cristus cruci affixus est, Solem in primo Arietis gradu, Lunam in principio Librae fuisse atque eclypsim secundum naturam non potuisse fieri, tum quia plenilunium erat, oportet autem Solis eclypsim in novilunio fieri, tum quia ab Oriente incoepit eclypsis illa, cum ab Occidente incipere soleat naturalis eclypsis „. Cfr. *Commento al Sacrobosco*, c. 25 *r* e 26 *r*.

(1) Vedi addietro p. 70, n. 2.

(2) L. IV, epist. 2ª: *cod. Palat. della R. Bibl. Naz. Centrale di Firenze n° 347* (sec. XV), c. 93 *r* (num. rec.).

(3) J. Amador de Los Rios, *Obras de Don J. L. de Mendoza* etc.; Madrid, 1852; pp. cxx, 8, 95 e 609. Del codice del poema da lui posseduto ha dato recentemente una più esatta descrizione M. Schiff, *La bibliothèque du Marquis de Santillane*; Paris, E. Bouillon, 1905; p. 355. L'Amador inoltre, accennando all'opera dell'Ascolano, la dice " ya antes conocida en España y muy apreciada despues de la mayor parte de los escritores del siglo XVI „ (p. 609). Ora il Farinelli nella *recensione* del libro citato dello Schiff, inscrita nel " Giorn. stor. d. lett. ital. „, vol. L (1907), a p. 177 e n., soggiunge che ad essa alludono talvolta anche altri autori del basso quattrocento e addita ad esempio l'umanista Ferrant Valentí di Mallorca, il quale nel suo *Prolech ... en les Paradoxes de Tulli, qui torna de lati en romans* così discorre del nostro: " Que dire de aquell Cecho d'Ascho, agre he dur reprehenedor de vicis, lo qual en vulgar ha parlat interposant grans sentencias plenas de gravitat et moralitat! „

(4) Cfr.: " Sermones Fra | tris Gabrielis | Barelete „; (in fine:) " Impressum est hoc diuinum atque utilissi | mum opus impensa, procuratio | ne et his speciosissimis | caracteribus | Jacobi Britannici Brixiani: in egre | gia Brixie urbe, maxima | cum vigilantia corre | ctum. 1497. | die. xi. No | uembris „; c. 1 *r*, 10 *r*, 19 *r*, 48 *r*, 48 *r* - 48 *r*, 50 *r*, 50 *r*, 56 *r* etc. e " Sermones de san | ctis Fratris Gabri | elis Barelete „; (in fine:) " Expliciunt sermones de sanctis Eximij sa | cre Theolog. magistri Gabrielis de barele | ta ordinis predicatorum. Impressi vero Bri | xie sumptibus atque solerti cura Jacobi Bri | tannici Brixiani, anno incarnationis. 1498. | die. 13. Januarij „: c. 2 *r*, 7 *r*, 16 *r*, 29 *r*, 34 *r* etc.

(5) G. Calvi, *Il ms. H di L. da Vinci, il " Fiore di virtù „ e l' " Acerba „ di C. d'A.* in " Archivio storico lombardo „ (Milano), S. III, vol. X (1898), pp. 73-116. Alcuni dati e le conclusioni di

Il Castelli parla anche di medaglie, coniate in onore dello Stabili " sicuramente nel sec. XV „ (1); però sulla loro origine nulla sappiamo di certo (2). Frattanto, venuta in uso la stampa, le edizioni dell'Acerba cominciano rapidamente a moltiplicarsi (3), facendo pompa di lodi all'autore. Le quattrocentine recano tutte in capo al testo una rubrica, in cui l'Ascolano è detto " clarissimo philosopho „ (4); ma Nicolò Massetti modenese, in un suo tentativo di commento rimasto incompiuto, lo battezzò, pare, anche " illustre poeta „ (5) e d'allora in poi vediamo le stampe del cinquecento aggiungere nel frontispizio questo nuovo appellativo (6).

Il lavorio, che ferveva attorno alla memoria del maestro, favorì naturalmente il crescere della leggenda. Pochissime sono le traccie, ch'essa lasciò negli scrittori del secolo XV, ma tali che bastano a mostrarci la continuità del suo sviluppo ed il carattere, che veniva a poco a poco assumendo. Così il Pico nella testimonianza, che ricordammo testè, nota che al tempo suo Cecco era chiamato mago ed il Bonfini, a cui sta a cuore la gloria del suo concittadino, lo qualifica pur egli " inter Astronomos et Magos excellentissimus „, riferisce, già l'abbiamo osservato (7), sulle orme della tradizione popolare fiorentina quale causa del supplizio l'oroscopo tratto alla figlia del duca e termina con una frase, che noi sappiamo ormai come valutare: " quem iniqua morte mulctatum omnes censuere „. I germi della leggenda adunque s'erano costituiti e, se ci inoltriamo nel secolo seguente, potremo subito avere larghi e chiari indizi della loro fioritura.

Il periodo di svolgimento. — Nel cinquecento infatti tutte le attestazioni riguardanti l'astrologo ne sono, quali più, quali meno, pervase (8).

---

questo lavoro furono raffazzonati alla peggio in un opuscolo anonimo intitolato: *Note allegoriche sugli animali riferentisi a virtù e vizii, estratte dall' " Acerba „ e dal " Fior di virtù „ di Cecco Ascolano e commentate da L. da Vinci* (Milano, 1899, Tip. Riformatorio Patronato) in-8°, pp. 9. Le note attinte all'Acerba si trovano nel quaderno H', scritto, dice il Calvi, nella prima metà del 1494, a c. 12 r e segg. Anche nell'elenco di libri e d'autori, contenuto nel cod. Atlantico (c. 210 r), ricorre il nome di " ciecho d'asscoli „.

(1) *Op. cit.*, p. 18 n. 4 e p. 192 n. I.

(2) Rossi, *recens. cit.*, p. 386 e n. I.

(3) Undici ne conta il Lozzi (*C. d'A. e la musa popolare*, pp. 31-32) nel sec. XV dalla principe bresciana senz'anno (circa il 1472) alla veneziana del 1500, tutte senza figure, e quattordici, tutte ornate di figure e col commento del Massetti, nel sec. XVI; poi si salta di piè pari a quella del 1820, l'ultima.

(4) Cfr. ediz. Bernardino da Novara, c. 2 r: " Incomencia il primo libro del clarissimo philosopho cieho (*sic*) Asculano dicto lacerba „.

(5) Sul Massetti dànno alcune notizie il Tiraboschi, *op. cit.*, nuova ediz., to. V, P. I, p. 208 n. 2. Firenze. Presso Molini, Landi e C°., MDCCCVII ed il Lozzi, *op. cit.* in " Bibliofilia „, a. V, p. 14; ma ben poco. La prima edizione, che reca il suo commento, è quella stampata in Venezia " per Johanne Baptista Sessa. Anni del Signore 1501, adì 15 de Zennaro „ (in-4°, cc. 100 num. nel *recto*).

(6) Cfr. ediz. Bendoni: " Lo Illustre poeta Ceco d'Ascoli con comento, diuiso in sei libri. *etc.* „.

(7) Vedi addietro p. 43.

(8) Le poche, che non lo sono, si riducono ad accenni di interesse del tutto secondario, come ad esempio quella di Leandro Alberti, riferita più oltre, quella di Paolo del Rosso (*Comento sopra la Canzone di Guido Cavalcanti*; In Fiorenza, Appresso Bartolomeo Sermartelli, MDLXVIII; pp. 36-38), che ricorda i versi del cap. I del L. III dell'Acerba, volti contro il poeta fiorentino, e assumendo le difese di quest'ultimo, ribatte le obbiezioni dell'Ascolano e l'altra di Zefiriele Tomaso Bovio (*Melampigo overo Confusione de' medici sofisti, che s'intitolano Rationali* etc.; In Milano, Appresso Gio. Batt. Bidelli 1617; pp. 21, 45 e 161-62. La prefazione però ha la data del 1584), il quale nomina lo Stabili tra i " medici veri rationali „ e si vale d'un passo del Commento alla Sfera, per dimostrare

Il Pomponazzi (1462-1525) e Bartolomeo Spina (?-1546), i primi cioè che ne fanno esplicitamente parola, riavvicinano i racconti, che correvano a proposito dello Stabili, a quelli su Pietro d'Abano e ci porgono elementi per giudicare del contenuto, che le due tradizioni affini erano venute elaborando. L'uno però non presta gran fede a codeste dicerie del volgo e, dopo aver addotto argomenti per mostrare " quod aliqui multa sunt operati secundum naturalem et astronomicam scientiam et tamen vel ex sanctitate crediti sunt ista operari vel ex necromantia, cum tamen neque sancti neque necromantici sint ", soggiunge: " Ex quibus ulterius sequitur quod fortassis multi habiti sunt Magi et Necromantici, ut Petrus Aponensis, Ciclus (*sic*) Esculanus, qui tamen nullum commertium habuerint cum spiritibus immundis, imo fortassis cum Aristotele crediderunt daemones non esse " (1). L'altro invece afferma, è vero, contro il Ponzinibio che varie cose delle streghe " quae in illo capitulo recitantur et quae simili modo contingunt, phantastica sunt et multa similiter contingunt in hac secta ", ma poi rincalza: " Non sic tamen delatio corporalis, cum etiam necromantici hanc voluntarie a daemonibus patiantur eamque per eosdem procurent in aliis fieri, ut praecipue patet in legenda beati Jacobi Apostoli et per ea, quae specialiter referuntur tempore Petri de Abano et Cecchi Exculani, scelestissimorum necromanticorum, facta non longe ante tempora nostra " (2). Questa taccia di negromante attribuita al maestro fa in qualche modo capolino, come abbiamo notato (3), anche negli appunti del Colocci, il quale aveva anzi intenzione di " porre in [?] luce la dictione de magia " (4) nel redigere la sua vita dell'astrologo. Così egli accenna ripetutamente ad una " falsa opinion di Cicco mathematico ", a cui era stato preannunciato che doveva morire in Campo di Fiore e perciò fuggiva Roma, ma " non possendo evitare el fato, gli advene come ad lo figlio de Adalecta [?] et Pyrro epirota " (5), e noi vedremo che questa profezia appunto, con cui il diavolo trasse lo Stabili in inganno, forma nei documenti leggendari del sec. XVII il nucleo principale della tradizione, che ora esaminiamo (6). Un altro elemento a noi ben noto ricompare,

---

che la medicina non può scompaguarsi dall'astrologia e deve anzi servirsi dei dettami di essa. Pure affatto incidentale è l'allusione di Tomaso Garzoni da Bagnacavallo (*La piazza universale di tutte le professioni del mondo*; In Venetia, Appresso Gio. Battista Somasco, MDLXXXIX; p. 430), che trae da questo stesso commento la menzione d'un libro di negromanzia detto " Scriptura ", attribuito a Cham. Notevole, ma per altri riguardi, è invece la citazione di Sisto da Siena (*Bibliotheca Sancta*; to. I, pp. 157-58. Venetiis, Apud Franciscum Franciscium Senensem, MDLXXV), che riporta un brano d'uno scritto di Cecco e ne confuta coll'autorità di S. Tommaso e dell'Indice le opinioni.

(1) *De naturalium effectuum causis sive de Incantationibus*, cap. 4 in " Petri Pomponatii, Philosophi et Theologi doctrina et ingenio praestantissimi, Opera "; Basileae, Ex officina Henricpetrina, s. d.; p. 42.

(2) *Rever. P. F. Bartholomei Spinei in Ponzinibium de Lamiis Apologia prima*, cap. 3 in " Tractatus illustrium in utraque tum Pontificii tum Caesarei iuris facultate Jurisconsultorum de Judiciis Criminalibus S. Inquisitionis "; to. XI, P. II, c. 375 r. Venetiis, MDLXXXIIII.

(3) Vedi addietro p. 53.

(4) *Cod. Vaticano n° 4831*, c. 59 *r*: cfr. Castelli, *op. cit.*, p. 259.

(5) *Cod. cit.*, c. 55 *r* e 59 *r*: cfr. Castelli, *op. cit.*, pp. 258 e 259.

(6) Numerosi elementi di leggenda contribuirono però ad alterare il valore di questa testimonianza, in parte affluitivi pel tramite, pare, di Enoc, in parte accolti direttamente dall'autore, e di ciò abbiamo dato ampie prove nella minuta disamina, che se n'è fatto addietro. Riguardo poi alle facezie, agli aneddoti frammentari ed appena abbozzati, che leggiamo riferiti qua e là nei suoi appunti, io propendo a credere che non rispecchino tanto una vera e propria tradizione, quanto una particolare

sempre più svolto ed accentuato, nella *Hystoria Fiorentina* di Bartolomeo Cerretani, ed è la storiella dell'oroscopo alla duchessa (1). Paolo Giovio (1483-1552), il quale chiama con manifesta esagerazione l'Ascolano acutissimo filosofo ed emulo di Empedocle e incolpa il duca di averlo lasciato condannare per una congiura di frati minori, riconosce egli pure la sua fama di perizia nell'arte magica (2). Nella stessa guisa " famoso mago di que' tempi „ lo dice il Vasari (1511-1574) (3) ed " Astrologo e Mago „ lo qualifica Giovanni Tarcagnota (?-1566) (4). Francesco Sansovino (1521-1583), ripetendo attraverso Leandro Alberti (1479-1552) (5) la uotizia di Flavio Biondo, soggiunge: " Hebbe (Ascolo) parimente Cecco, astrologo molto più che poeta et famoso nella Negromantia, però secondo il volgo „ (6). A queste dicerie prestarono ancora orecchio Agostino La-

---

e ben nota tendenza dell'ingegno dell'umanista jesino. Così l'accenno al ritrovamento del furto " de quelle broche d'olio „, su cui già ci soffermammo (vedi addietro p. 54 n. 6), la mordace canzonatura del nipote di Antonio Benci: " Era in Bologna uno fiorentino a studio nato d'assai vil conditione, ma de madre nobile, et domandato da Cecco de chi era figlio, respose che era nepote de messer Antonio Benci, non confessando el padre. Cecco li dixe la fabula de lo mulo nepote del cavallo „ (c. 56 *r*) e l'altra storiella: " Fu ingenuo. Maritò una bastarda et domandato d'alcuni se l'era vergine, a lor lui *ingenue* racontò la fabula dello Romito delle due zitelle „ (c. 55 *r*) furono forse assegnate all'Ascolano dal Colocci stesso. Meno improbabile è che corresse come suo il motto contro Dante (vedi addietro p. 53) e quello contro i francescani, giacchè delle relazioni del maestro coll'uno e cogli altri rimase sempre un'eco nella tradizione: " Se recita un facto de Cecco, che, essendo molestato da' frati: Tu, Cecco, che sai ciò che se fa in celo, che fa là su el nostro padre san Francesco? Alhora Cecco dixe non essere anchora intrato in celo, perchè fece una regula che non posseva andar se non a dui a dui; de po' la morte sua non ha hauto anchor compagno, che sia arivato ad quella porta. Ma [?] però credo che lì aspecti vostra paternità, perchè non vedo al mondo altri più apto de andar in celo con quella... onde in quel circulo se vergognò [et ne] concepì mal animo „ (c. 55 *r*). Tuttavia di queste attribuzioni non abbiamo altre traccie, anzi all'ultimo aneddoto il nostro autore aggiunge che alcuni lo ascrivono all'Alighieri, mentre al tempo suo era già a stampa in un epigramma, inserito col titolo " De beato Francisco iocus „ e colle sigle " H. Cort. „ ne' *Pasquillorum Tomi duo*, etc.; Eleutheropoli, MDXLIIII; p. 73. Quindi noi dovremmo in ogni caso considerarle come accostamenti e sovrapposizioni, che la leggenda ormai cresciuta e vigorosa traeva da fatti e racconti del tutto estranei all'astrologo.

(1) *Cod. II, III, 74 della R. Bibl. Naz. Centrale di Firenze* (autografo), c. 96 *r* (num. rec.): " E perchè maestro Cechcho (*sic*) d'Ascoli fece la natività della duchessa, senddo forzato da-llei, e dixegli che dalle stele haveva inclinatione all'essere pocho onesta, la quale per vendicharssi per mezo dello imquisitore de' frati minori, havenddo nome di non molto buono Cristiano, lo fe' ardere vivo et così perì tantto huomo, senddo astrolagho, medico et filosafo singulare. — E in questi dì morì il maestro Dino del Gharbo medico fior.no, huomo primario et unico de' temppi sua „. In margine: " 1327 di dicembre „.

(2) *Elogia virorum bellica virtute illustrium* etc.; Florentiae, In officina Laurentii Torrentini Duc. Typ., MDLI; p. 68: " Sed iuuenis (Carolus), eo inito principatu, nihil quidem memorabile in Etruria gessit. Illud tantum cum magna nominis sui inuidia admisit, quod Ciccum Asculanum, acutissimum Philosophum eundemque Etrusco carmine Empedoclis aemulum, quum Magicae artis peritia famosus coniuratione cucullatorum haereseos accusaretur, damnari et in foro comburi iusserit „.

(3) *Op. cit.*, loc. cit.

(4) *Delle Historie del Mondo*; P. II, L. XVI, p. 632. In Venetia, MDXCVIII, Appresso i Giunti: " Nel tempo di Giouanni (XXII) fiorirono... Cecco d'Ascoli, Astrologo e Mago e familiare di Carlo Duca di Calabria. Ma egli per un libro, doue scrisse molte heresie nè uoleua emendarsi, fu dall'inquisitore preso e bruciato publicamente. Era huomo uano e di molta audacia in quelle sue pazzie che diceua „.

(5) *Descrittione di tutta l'Italia et Isole pertinenti ad essa*; In Venetia, Appresso Paulo Ugolino, MDXCVI; p. 261: " Diede anche alla luce questa patria (Ascolo) Cecco, Astrologo più tosto che poeta „.

(6) *Ritratto delle più nobili et famose città d'Italia*; In Venetia MDLXXV; c. 3 *r*.

pini (1515-1592), che ne lasciò traccie evidenti nel suo *Diario* (1), e più di tutti Scipione Ammirato (1531-1601). Lo sfondo della testimonianza di quest'ultimo è dato, come al solito, dalla necrologia del Villani; ma tali e tanti sono i nuovi elementi sopraggiunti, che il carattere ne è interamente mutato:

In Firenze tra questo mezzo (perchè quella città, che facea professione d'esser devotissima della sede apostolica, non mostrasse di nutrire per rispetto alcuno umano i seminatori di scandali e d'eresie) fu condannato alla morte Cecco d'Ascoli, il quale sotto nome d'astrologo facendo opere da negromante si riparava in corte del duca, uomo, per aver antiveduti molti accidenti a' suoi dì e fatte altre opere maravigliose, famosissimo sopra tutti gli uomini dell'età sua. La sua dottrina era da alcun tempo innanzi stata riprovata in Bologna, per avere egli scritto un libro, per lo quale mostrava nelle spere di sopra essere generazioni di spiriti maligni, i quali per incantamenti sotto certe costellazioni si poteano costrignere a far gran maraviglie, affermava per influenze celesti esser messa necessità alle azioni umane e molte altre cose diceva contra i precetti della religione cristiana; per che dall'inquisitore de' paterini fu dato alla corte secolare e da quella condannato al fuoco con grandissimo concorso della plebe, appresso la quale s'era sparso una voce che Cecco per la potenza de' suoi spiriti in sull'atto della morte dovea scampare di mano de' ministri della giustizia.

Pochi giorni appresso morì Dino del Garbo, peritissimo nell'arte della medicina e grande instrumento della morte di Cecco. Onde da alcuni era imputato questo accidente a miracolo, perchè si dicea per invidia e non per zelo alcuno di religione aver Dino condotto un uomo così illustre alla morte, conciossiachè Cecco, essendo rigorosamente esaminato, perseverò sempre con maravigliosa costanza a dire lui non esser mai, dopo l'ammonizione ricevuta a Bologna, ricaduto in quella dannata opinione nè usato incantesimi o sorte di malia alcuna (2).

Chiudono la serie delle attestazioni di questo secolo il giudizio di Martino Del Rio (1551-1608), che enumera lo Stabili fra i " maghi demoniaci " e relega il Commento alla Sfera tra gli scritti superstiziosi (3), e quello, pure assai sfavorevole, di Bernardino Baldi (1553-1617), il quale inveisce contro di lui, dicendo che attese " alle sciocchezze o empietà dell'arte Magica ", che " imbrattò con mille vanità di Magia " il Sacrobosco e che infine fu arso in Firenze " per Mago " (4).

---

(1) *Diario Fiorentino di A. L. dal 252 al 1596*, ora per la prima volta pubblicato da G. O. Corazzini; In Firenze, G. C. Sansoni, 1900; p. 18: " In questo anno (1328) a dì 16 di settembre, qui nella nostra città di Firenze, fu arso per le mani della Justizia uno grande negromante, chiamato Cecco d'Ascoli, uomo di grande scienzia e grande astrologo, ma di mala vita e di male esemplo. — E Maestro Dino, gran medico fisico e uomo molto nominato per tutta l'Italia, fiorì in questo tempo e morì in questa nostra città, lasciando di sè gran nome. Fu contro in di molte cose al sopradetto Cecco d'Ascoli e chiamossi Maestro Dino del Garbo fisico e cerusico; morse (*sic*) a dì 30 di settembre ".

(2) *Istorie Fiorentine*; vol. II, pp. 148-49 (L. VII, a. 1327). Torino, Pomba e comp., 1853.

(3) *Disquisitionum magicarum libri sex*; Venetiis, Apud Vincentium Florinum, MDCXVI; p. 9: " Multi de ea (magia naturali operatrice) libros ediderunt, quorum qui catalogum nudum proponunt, sine antidoto videndum ne venenum aureo Babylonis calice propinent incautis. Imprimis ab hoc numero removeo, ut daemoniacos Magos, Robertum Perscrutatorem ... Picatricem Hispanum, Anselmum Parmensem, Cicchum Esculanum, Petrum de Albono (*sic*) et Cornelium Agrippam et Paracelsum ", e p. 10: " Cicchi de Esculo Comment. in sphaeram Sacrobusti inter superstitiosa scripta collocandus ".

(4) *Cronica de' Matematici* etc.; In Urbino, MDCCVII, Per Angelo Ant. Monticelli; pp. 81-82 (a. 1300): " Cecco, cioè Francesco, detto dalla sua Patria d'Ascoli, fu huomo ne' suoi tempi assai dotto. Attese alle cose di Filosofia et all'Astrologia et anco alle sciocchezze o empietà dell'arte Magica. Servì questi Carlo Duca di Calabria e fu suo familiare et Astrologo. Scrisse commentarii sopra la sfera di Giovanni di Sacro Bosco, i quali imbrattò con mille vanità di Magia, ancorchè nel

I dati della leggenda ormai cresciuta e vigorosa tendevano palesemente a sostituirsi alla storia, e tale confusione, accentuatasi man mano sempre più, formerà, come sappiamo, il carattere precipuo delle testimonianze dei secoli di poi.

Nei primi decennii del seicento ce ne dà subito la prova un erudito a noi già noto, l'Alidosi (1). Tra gli elementi biografici, ch'egli fornisce, nulla o quasi nulla v'è di attendibile: la taccia di eretico e quella di negromante, che la tradizione era venuta svolgendo ed accostando, sono per lui indistintamente immaginazioni del volgo, le quali attestano la singolare eccellenza del sapere del maestro, e così ha modo di trovarsi d'accordo col Bonfini, col Giovio, che egli cita, e più colla sua fonte, l'Andreantonelli, cui la tenerezza per le glorie patrie spinge ad esagerazioni encomiastiche anche maggiori (2). Tuttavia " Famoso Negromante „ torna a chiamarlo Alessandro Zilioli (3) e l'Allacci (1586-1669) mette in rilievo i responsi di Florone sull'ombra della luna e su Cristo, riferiti nel Commento alla Sfera (4); mentre il Naudé (1600-1653), il quale ha udito assegnargli un genio famigliare ed ha esaminato pur egli questo suo lavoro, scrive che, se tratta di lui, " c'est plûtôt pour maintenir la verité, que pour le mérite de sa personne ou pour le fruict, que l'on peut recevoir de ses livres „, perchè esso mostra abbastanza " qu'il n'étoit pas seulement superstitieux, comme l'appelle Delrio, mais qu'il avoit aussi la tête mal timbrée, s'étant étudié d'observer trois choses... qui ne peuvent moins faire que de découvrir sa folie „; però quanto all'essersi servito delle rivelazioni di Florone osserva " qu'il ne s'attribue cet Esprit en aucun endroit du dit Commentaire „ (5). Ben altro concetto ha del nostro l'Ughelli (1595-1670), il quale giudica che " Mathematicis artibus Ciccius (*sic*) Asculanus patriam illustrasset, nisi eiusdem admiranda sane opera tanquam magicis artibus propiora superior aetas despexisset damnatoque auctore dubiam famam traxissent „ (6). In seguito lo ricorda ripetutamente G. B. Riccioli (1598-1671) con dati desunti dall'Alidosi (7) ed

---

fine dell'opera egli protesti di non haver detto nè voluto dire cosa alcuna contro l'assertioni di S. Chiesa. Scrisse un libro di cose naturali e Meteorologiche in versi goffissimi. Fu emulo di Dante et andollo mordendo alla scoperta; ma non era costui tale, che le sue punture dovessero nuocere a quell'huomo così mirabile e grande. Fu questi, come scrive G. Villani, l'anno 1328 (*sic*) abbrusciato in Fiorenza per Mago „.

(1) Vedi addietro p. 60.

(2) Vedi addietro p. 43.

(3) *Istor. de' Poeti Ital.* (ms.), c. 94 dal Mazzuchelli, *op. cit.*, loc. cit., n. 13.

(4) *De patria Homeri*; Lugduni, Sumptibus Laurentii Durand, MDCXL; pp. 3-4: cfr. *Commento al Sacrobosco*, cc. 24 *r* e 25 *v*.

(5) *Apologie pour les grands hommes soupçonnez de magie*; A Amsterdam, Chez Jean Frederic Bernard, MDCCXII; pp. 241-43. Nelle *Naudaeana et Patiniana* invece soggiunge che " Chycus Asculanus ou d'Ascoli en François fut un excellent Astrologue „, che " c'étoit un drole, qui faisoit le Magicien „ e termina: " Il vivoit en l'an 1320 du tems de Garbo, qui étoit un Medecin de Florence, qui le denonça comme Magicien aux Inquisiteurs, par Arrêt desquels il fut brûlé vif „ (pp. 48-49).

(6) *Op. cit.*, to. I, col. 437. Venetiis, Apud Sebastianum Coleti, MDCCXVII.

(7) Lo nomina nell'*Almagestum novum astronomiam veterem novamque complectens* etc.; to. I, P. I, p. XXVII. Bononiae, Ex Typ. Haeredis Victorij Benatij MDCLI, così: " 1322 ad 1325. Cichus Asculanus „ e a p. 1 lo cita fra i commentatori del Sacrobosco. Un cenno un po' più ampio è nel *Chronologiae Reformatae to. III* etc., p. 213. Bononiae, MDCLXIX, Ex Typ. Haeredis Dominici Barberij: " Ciccus Asculanus docuit Astronomiam Bononiae anno 1322, dicitur ob haeresim combustus fuisse Florentiae 1328 „.

attingendo in parte a questa stessa fonte, in parte altrove — al Villani forse e alle sentenze in volgare — ne tesse una breve notizia N. A. Caferri (1), la quale ferma la nostra attenzione appunto pei nuovi elementi sopraggiunti; laddove il Raynaldi (1595-1671) si limita a rimaneggiare il cronista fiorentino, insistendo sempre più sull'accusa di magia (2), il Baldinucci (1624-1696) svolge con informazioni di poco conto l'accenno del Vasari (3), il Bayle (1647-1706), dopo aver asserito nella prima edizione del suo *Dictionaire* (4) che l'astrologo " a vêcu vers la fin du XV siècle " e che " il passa pour un Auteur, qui s'amusoit aux superstitions magiques ", riporta senz'altro in nota le parole del Naudé e dell'Allacci ed il Crescimbeni (1663-1728), pubblicando per la prima volta la sua *Istoria*, lo cita colla sola indicazione della data della morte fornita dal Villani (5). Ma chi meglio di tutti ci fa manifesta l'azione, che la leggenda arrivò ad esercitare sulle testimonianze riguardanti il maestro, è l'Appiani nella *Vita e Difesa di Cecco*, su cui ci siamo a lungo intrattenuti addietro. In essa il lavorìo della tradizione fa capolino da ogni parte con forme e atteggiamenti vari, perchè lo scrittore ammette le dicerie più assurde, quando valgono in qualche modo a lodare o a scolpare il suo conterraneo, mentre confuta tutto ciò, che può offuscarne la fama, e combina, adatta, inventa senza criterio e senza scrupolo le notizie utili al suo scopo (6). Così accetta per lo Stabili il titolo di mago quale segno dell'ammirazione, che destava il suo sapere, ma chiama " anilia deliramenta " e combatte l'opinione che egli professasse la negromanzia (7), crede alla storiella del mare ad Ascoli, desunta probabilmente da una leggenda locale (8), a quella del gatto e dei topi nelle contese coll'Ali-

---

(1) *Synthema vetustatis sive flores historiarum* etc.; Romae, Ex Typ. Jacobi Dragondelli MDCLXVII; p. 268: (" Dies XVI. Septembr. ") "Anno Chr. 1327. Ciccus Stabilis, Matheseos et Astrologiae Professor Asculanus, ex sententia Fratris Accursij Inquisitoris, uti relapsus in prauas et haereticas, quas Bononiae damnauerat, opiniones, Florentiae flammis addictus est aet. 70. Sed Sebastianus Antonellus Asculanus in Apologia pro Cicco conatur ostendere illum inuidia cuiusdam ęmuli peremptum (Ricciol. initio *Almag.*) " e p. 408: " 1327. Ciccus Mathem. Asculanus Florentiae comburitur 16. Sept. ".

(2) *Annales Ecclesiastici ab anno MCXCVIII* etc.; to. V. p. 358 (a. 1327, XLVI). Lucae, Typis Leonardi Venturini MDCCL. Dopo avere, ad esempio, riferito le profezie, che il Villani dice fatte dallo Stabili " per la scienza d'astronomia ovvero di nigromanzia ", rincalza: " quae quidem daemonum opera praesagire facile potuit, cum solemne sit huiusmodi hominibus, daemonum consortio inquinatis, ad scelus tegendum inanem astrologiam obtendere ".

(3) *Delle notizie de' professori del disegno da Cimabue in qua secolo II* etc.; to. II, pp. 127-28. In Firenze MDCCLXVIII, Per G. B. Stecchi e A. G. Pagani.

(4) *Dictionaire historique et critique*; to. I, P. II, p. 858 e n. (Ciccus). A Rotterdam, Chez Reinier Leers, MDCXCVII.

(5) *L'istoria della volgar poesia*; In Roma, Per il Chracas, MDCXCVIII; pp. 47, 262 e 306.

(6) Fra i dati attinti non sappiamo dove e bene o male riferiti al caso nostro è, pare, da includere anche l'esclamazione, che egli mette in bocca a Giovanni XXII: " Joannes Vigesimus primus huius nominis, perperam dictus Vigesimus secundus. Cicchi nece renunciata exclamasse fertur: Cucullati Minores recentiorem Peripateticorum Principem perdiderunt " (Bernino, *op. cit.*, to. cit., p. 450) e il racconto dell'andata ad Avignone (v. addietro p. 45), di cui non abbiamo trovato traccia nelle testimonianze anteriori all'Appiani.

(7) Vedi addietro pp. 44 e 48-49.

(8) Bernino, *op. cit.*, to. cit., pp. 450-51: " Ut Civitas Asculana magis magisque rei peregrinae domesticaeque commercio ditesceret, pollicitus est municipibus suis se Mathematicis inventis ad patria Moenia Adriaticum Mare, senas circiter leucas Asculo distans, derivaturum, quod et facile re implesset, nisi incertum ancepsque commodum certo emere tractu illo agri sui fertilissimo (quae Truentina Vallis a praeterfluente flumine dicitur) conterranei abnuissent ".

ghieri (1) e dà un'ampiezza insolita all'altra, che ben conosciamo, dell'oroscopo alla moglie e alla figlia del duca (2); mentre poi relega tra le favole l'ambigua profezia del diavolo all'astrologo circa il luogo della sua fine (3), che colla precedente e con molti dati della sua ricostruzione biografica si legge nei documenti della tradizione popolare fiorentina del tempo. Infatti, giusto sullo scorcio del secolo decimosettimo e all'inizio del decimottavo, quando le sentenze in volgare già s'erano diffuse e moltiplicate largamente, cominciarono ad apparire accanto ad esse con frequenza e proporzioni sempre crescenti quelle relazioni leggendarie della morte del nostro, a cui abbiamo spesso accennato e che vanno da un nucleo di pochi elementi all'ambito esteso e complesso di una vera e propria biografia. Ma senza addentrarmi per ora a stabilire il modo, in cui si costituirono le varie redazioni, mi limiterò ad osservare che nei diciannove esemplari a me noti si possono anche ad un esame sommario distinguere tre tipi principali. Il primo, brevissimo, consiste, quale ci è dato al n° 3 (cc. 193 *v* - 194 *r*) (4) e, coll'aggiunta del passo del Villani, nei codd. n° 5 (cc. 156 *v* - 157 *r*) e 7 (cc. 86 *v* - 87 *r*), in una " Nota fatta dall'Autore „ o trascrittore alla sentenza, dove registra la promessa del diavolo, il suo funesto esito e da ultimo, con parole che ricordano davvicino quelle di Marchionne Stefani, l'oroscopo alla figlia del duca. Vi fu invece chi pensò di svolgere questi racconti con informazioni fornite dal documento del processo, tentando un abbozzo biografico, e si ebbe così il secondo tipo in due forme affini: l'una un po' più concisa e con carattere schiettamente popolare, di cui v'è esempio nei mss. n° 2 (cc. 78 *r* - 79 *r*) e 22 (cc. 114 *v* - 116 *r*), l'altra, comunissima, elaborata con maggior dottrina e maggior

---

(1) Bernino, *op. cit.*, to. cit., p. 451: " Inter utrumque (Stabilem et Aligherium) aliquando acerrime disputatum est an ars natura fortior ac potentior existeret. Negabat Stabilis, cum nullae leges corrumpere naturam possint... Aligherius, qui opinionem oppositam mordicus tuebatur, felem domesticam Stabili obiiciebat, quam ea arte instituerat, ut ungulis candelabrum teneret, dum is noctu legeret vel coenaret. Cicchus igitur, ut in sententiam suam Aligherium pertraheret, scutula assumpta, ubi duo musculi asservabantur inclusi, illos in conspectum Felis dimisit, quae naturae ingenio inemendabili obsequens, muribus vix inspectis, illico in terram candelabrum abiecit et ultro citroque cursare ac vestigiis praedam persequi instituit. Sic adversarius, qui Philosophi rationibus non flectebatur, Felis exemplo superatus est „. Cfr. G. Papanti, *Dante secondo la tradizione e i novellatori*; In Livorno, F. Vigo, 1873; pp. 197-99.

(2) Vedi addietro p. 46.

(3) Bernino, *op. cit.*, to. cit., pp. 455-56: " Caeterum non pauca sunt, quae de Ciccho Saturnalium diebus genio indulgentes prope ignem in nugantium amicorum congressibus fabulantur. Unum non omittamus. Cicchum ferunt a Paredro suo aliquando praemonitum, si provivere vellet, ut ab Africo et Campoflore magnopere caveret; hoc sibi praenunciato, numquam Romam profectum, perflante Africo semper domi se tenuisse. Cum autem paulo mox cremandus alligaretur nullasque videret ab impiis manibus sibi ferri suppetias, interrogasse quae vocaretur Regio illa extra portam sanctae Crucis, ubi sibi moriendum erat, anne Africus? Tunc ab astantibus accepisse Africi nomine non regionem, sed amniculum appellari, a Fesulano vertice non longe a supplicii loco praeterfluentem. Eoque responso cognita Cacodaemonis fraude, qui pro Africo flumen tenue, pro Campo Florae suburbanam Florentiae planitiem per ambages insinuarat, animum despondisse atque exclamasse: Actum iam de me est. Sed haec eadem Vetularum commenta aliaque huiusmodi a Sicophantis excogitata, de quam multis etiam narrantur „.

(4) Quando il testo leggendario e quello della sentenza sono trascritti l'uno accanto all'altro, mantengo per brevità in luogo della segnatura del codice il numero, che quest'ultimo documento ha nell'elenco fattone addietro (pp. 65-67), riservando le nuove indicazioni ai casi, in cui la copia della relazione sta a sè.

cura, che si legge nei codd. n° 1 (cc. 38 r - 40 v), 6 (pp. 421-28), 11 (cc. 134 r - 136 r), 18 (pp. 1-4), 19 (cc. 233 r - 238 r), 20 (in un fo. staccato di cc. 2), 21 (cc. 12 r - 14 v), 25 (doc. IV), nel ms. Gino Capponi CXXXIX della R. Bibl. Naz. Centrale di Firenze (cc. 9 r - 15 r) (1) e, leggermente rimaneggiata, pure al n° 4 (cc. 196 r - 198 r) (2). Nel terzo tipo nuovi elementi fantastici sopravvengono ad ampliare il disegno, il quale assume in siffatta guisa titolo e apparenza di una " Vita ", e tale è nel cod. n° 28, che qui riproduciamo, e nei mss. B. VIII. 19² della R. Bibl. Marucelliana (pp. 257-72) (3) e n° 166 del R. Archivio di Stato di Firenze (cc. 2 r - 11 r) (4), colla differenza che nei due ultimi il testo fu in qualche parte riordinato altrimenti e vi sono inseriti frammezzo, sovente poco a proposito, larghi estratti della sentenza. La leggenda, passando grado a grado per mille vie dalla tradizione orale alla tradizione scritta, era riuscita sempre più a confondersi e a sostituirsi alla storia; ma s'incamminava anche lentamente verso la sua decadenza e di ciò discorreremo a lungo altrove.

Vita e Morte di Cecco d'Ascoli, seguita in Firenze nel 15 Settembre 1328.

La Morte di Cecco d'Ascoli, seguita in Firenze l'anno 1328 alli 15 di Settembre, fu tale, che mediante le sue cause merita niuerne lungamente la memoria, acciò serua per freno et esempio a coloro, che si seruono male del talento concessoli da Dio benedetto.

Fu dunque nella Città d'Ascoli, posta nella Prouincia della Marca, un Cittadino assai comodo, chiamato Simone Stabili, quale hebbe un figliolo, a cui pose nome Francesco, che più felice sarebbe potuto tenersi, se quello mai hauuto o generato non hauesse. Questo Francesco, che sempre poi fu chiamato Cecco, si diede nei primi anni allo studio della grammatica e dell'humanità, nelle quali hauendo fatto non ordinario progresso, s'applicò tutto a studiare Astrologia, nella quale professione riuscì tanto eccellente e famoso, che * indi, uago di uedere il Mondo, si partì dalla sua patria e se ne andò uerso la Calabria, mentre gli auuenne un caso molto brutto e fu che haueua egli, come è costume della giouentù, uoluto cauarsi questo capriccio e di mala uoglia del Padre e perciò si era partito con non molti denari, onde, arriuato una sera ad un Albergo ouero Osteria di Campagna, ui si posò con pensiero di dormirui e riposarui ancora quella notte.

Qui dunque, fattosi dare all'Oste da cena, si messe a tauola e non molto stette che comparuero dentro alla medesima Osteria alcuni pecorari e messisi ancora essi a tauola, ma non molto lontani da quella di Cecco, e' cominciorno fra di loro a discorrere di uarie cose e alla fine caddero in un discorso così fatto. Diceua un di loro agli altri: quello, che sarà il più coraggioso, deue auere una buona quantità più degli altri, e tutti fra loro facendo a gara a

(1) Cod. cart., sec. XVII fine o principio XVIII, sul dorso: " Miscellaneo di Belle lettere "; cfr. [C. Milanesi] *catal. cit.*, p. 2.

(2) Di questa seconda forma possiamo avere un'idea esatta, sopprimendo nel testo della redazione, che pubblichiamo, i due estesi brani, dovuti, pare, ad una ulteriore rielaborazione del documento, i quali vanno dalla parola *indi* di p. 88, l. 9 alle parole *che poi* di p. 90, l. 25 e dalle parole *Nel tempo* di p. 90, l. 33 alla parola *arbitrio* di p. 92, l. 22. Per maggior chiarezza segno i punti di distacco con *.

(3) Cod. cart., sec. XVIII principio, sul dorso: " Notizie Antiche T. II ".

(4) Cod. cart., sec. XVIII prima metà, sul dorso: " Raccolta di Casi succeduti nella Città di Firenze ". Proven.: Guiducci. A questo tipo sembra si debbano ascrivere anche l'esemplare del cod. n° 199 della Bibl. Comunale di Poppi (sec. XVIII), citato dal Mazzatinti, *op. cit.*, vol. VI (1896), p. 142, e quelli accennati dal Palermo (*op. cit.*, vol. cit., p. 252) come esistenti uno nella Palatina di Firenze, l'altro fra le carte del Cocchi passate alla Magliabechiana, a me ignoti entrambi.

dire: io sarò, io, io sarò il più coraggioso di tutti, della qual cosa faceuano un gran chiasso e poca conclusione; ma, perchè meglio s'intenda, è necessario che io faccia in questo luogo un poco di pausa. È da sapere che uicino alla suddetta Osteria eraui morto in una sua Villa un gran riccone, detto soprannome Michelone, il quale hauendo buona quantità di denari e spendendone pochi e non punti, correua fama che non distante dalla suddetta Villa gli hauesse collocati in una profondissima grotta, onde, sparsasi la suddetta uoce, quei pecorari suddetti si erano accordati tutti e quattro a uoler tentare la loro fortuna col calarsi uno di loro in detta grotta e poi ripartirsi la somma de' denari, che ui trouassero; ma si diceua ancora che in detta grotta eraui uno spirito, il quale custodiua detto Tesoro e non lo lasciaua prendere a chiunque si fusse, e perciò faceuano i suddetti Pecorai fra loro animo chi si uolesse calare per pigliare il detto danaro con dire che gli sarebbe tocco più degli altri. Cecco, che staua cenando, sentita questa mistia fra i suddetti Pecorai, come curioso gli domandò con buon modo che cosa fra loro hauessero, che faceuano tanta allegrezza, onde gli fu racconto dalli suddetti tutta l'Istoria, che disopra hauiamo detto, e di più gli dissero che, se uoleua essere loro compagno ouero per calarsi per detto denaro, gli manterrebbero la promessa, che fra loro haueuano fatta, di darli una parte più degli altri, onde Cecco, accettato uolentieri il partito, si esibì di fare tutto quello, che essi uoleuano; onde, finita la Cena da una dell'ambi parti e pagato l'Oste, s'incamminorno i Pecorai e il detto Cecco uerso la Grotta, quale era distante circa a tre miglia dall'Osteria.

Usciti dunque dal detto luogo e camminato circa ad un'ora ne' luoghi alpestri, finalmente giunsero con la scorta di un lume, che haueuano, sopra di un gran Monte, nel mezzo del quale eraui un'apertura profondissima e molto uasta. Quiui adunque giunti, posero ciascun di loro le membra al riposo su la nuda terra e doppo che si furono dal lungo cammino alquanto riauuti, si rizzò Ciapone (che era il Capo, diremo noi, di quei Pecorai) e hauendo detto a Cecco che quello era il luogo, doue stauano i denari, che però bisogna[ua] uenire a fatti e che non era da perder tempo stante la Mezzanotte, che cominciaua a passare, che però, se lui si uoleua calare, eglino l'auerebbero sorretto con una lunga fune, che seco a tale effetto haueuano portato, Cecco, che non sapeua che in quella Cauerna ui fusse spiriti, che custodissero il detto tesoro, e quei uillani, per compire il loro intento, non gli aueuono di ciò detto nulla, onde, fattosi legare in cintola e con le mani tenendo la fune, con la scorta di un lanternino si calò a basso e, appena che fu arriuato al fondo di essa, sentì un gran fracasso di urli e di strida; ma di ciò nulla temendo, si diede col suddetto lanternino a ricercare minutamente i nascondigli di quel luogo e, trouato in una buca un bigonciolo di questi da Pozzo molto pesante, s'immaginò che quello fusse il denaro; e però, dato il segno concertato a' Pecorari, essi tirorno la fune, alla quale il detto Cecco haueua appiccato il bigonciolo, e quando i Pecorari l'ebberò nelle mani e la fune e uisto che era quello, che essi uoleuano, pensorno ad una nuoua astuzia, quale fu, come sentiremo, la presente. Si consigliorno fra loro che, se auessero tirato la fune di nuouo a Cecco per ritornare in su, che bisognaua mantenerli la promessa con darli la quinta parte e il uantaggio promessoli, onde, i Contadini, come si suol dire per prouerbio, hanno le scarpe grosse e il ceruel sottile, deliberorno di andarsene e lasciare Cecco in quella grotta, acciò morisse, e pigliarsi per loro tutta la preda, sì come fecero. .

Cecco, che, doppo hauere mandato in alto il bigonciolo, staua ruminando per quella a uedere se altro ui fusse e null'altro scorgendoui, dette uoce a' Pecorai con dire: Ciapone, cala la fune, chè non ci è altro, acciò tu mi possa aiutare a uscire di quaggiù, e doppo hauere replicato il nome di Ciapone e sentito che nessuno rispondeua, dubitò di quello gli era interuenuto, che essi se la fussero colta. Restò fuori di modo addolorato Cecco in uedersi quiui da quei uillani lasciato, e non sapendo trouar modo al suo scampo, chè per niun modo il uedeua, si diede con pazienza ad aspettare che si leuasse il sole, per potere con la uoce chiedere a qualche passeggiere aiuto, se a sorte di lì ci fusse passato, che era difficilissimo molto. Era quasi per uenire meno il lume, che seco haueua, e buona parte della notte era già trascorsa, quando a sorte sentì ouer le parue che cascato fusse in quella grotta un nonsochè, onde egli accorse in quella parte, doue le parue sentire il romore, col lume alla mano; uidde un Libro in terra, che dal sudiciume di quel luogo a mala pena si distingueua, onde, piegata la

mano e raccolto, lo riconobbe per tale. Era questo un Libretto di forse dugento carte, alto circa dieci dita e la grandezza sua circa un terzo di braccio, onde Cecco apertolo, per uedere quello, che in esso si conteneua, e a mala pena ebbe ciò fatto egli, che gli comparue due spiriti diabolici dicendo: Comandi, comandi, che la seruiremo. Cecco a questa uista e a queste uoci restò immobile e spauentato e subito serrato quel Libro, gli spiriti disparuero. Già spuntaua l'aurora, quando Cecco, inuolto in uno strano laberinto, non ardiua, nonchè chiamare soccorso, ma nè tampoco fiatare e certo che egli credeua che quella grotta conducesse a Casa del Diauolo, poichè dalla uista di quei spiriti in poi ne haueua sentito un gran fracasso e gran puzzo di zolfo, onde, dato meglio le spese al suo ceruello, tentò di uolere risoluere o il suo scampo o la sua disperazione, onde di nuouo dette di mano a quel Libro e, apertolo, gli comparuero i due soliti spiriti diabolici con dire: Comandi, comandi, che la seruiremo. Cecco, fatto animo, disse: comando che mi cauiate di questa Cauerna e mi conduchiate doue fui iersera cauato; non hebbe ancora compito il ragionamento, che subito fu preso di peso da quelli spiriti e condotto in breuissimo tempo doue desideraua, cioè all'Osteria, doue la sera haueua cenato, tenendo però sempre quel libro, da lui trouato nella detta grotta, in mano.

Giunto all'Osteria e già essendo fatto giorno chiaro, chiuse quel Libro e gli spiriti disparuero e, ripostosi il detto Libro, chiese all'Oste da rinfrescarsi un poco e, doppo hauere ciò fatto, interrogo l'Oste se haueua più ueduto quei Pecorai della sera passata e hauendoli risposto l'Oste che non haueua più uisto nessuno, Cecco ne perse affatto le speranze di più ritrouarli, contentandosi di quello, che trouato haueua, il che fu causa in principio della sua fortuna e in ultimo la sua dannazione, come a suo luogo si dirà.

Cecco adunque, uscito dell'Osteria, si diede a seguitare il Viaggio della Calauria con fare professione di Astrologo e, giunto in essa, si diede allo studio dell'Astrologia per mezzo di quel Libro, che seco haueua, nella qual professione in poco tempo riusci tanto eccellente e famoso, che poi * entrò al seruizio del Duca Carlo di Calauria con titolo di suo Astrologo; ma, perchè Cecco fu sempre dedito ad apportare al prossimo nocumento e danno e di fare insulti e scherni a quelli, che teneuano sua pratica, uenne in concetto tale, che la uirtù da lui posseduta non seruiua ad altro che ad offuscarlo. Nacque in questo mentre una figlia al sopraddetto Duca e come che Cecco era piccante e mordace, sparse uoce che quella Bambina aueua nella sua nascita hauuto per ascendente una stella, che l'auerebbe non solo inclinata, ma costretta a far uendita della sua onestà, per la qual cosa fu costretto il Duca licenziarlo dal suo seruizio con poca sua lode, perseguitandolo sempre fino alla Morte, come seguì.

* Nel tempo, che stette in detto luogo, fece molte belle cose per arte diabolica, che troppo lungo sarei a raccontarle tutte. Chè ritrouandosi una sera in una nobile Conuersazione di Dame in tempo d'Inuerno in una Casa a diporto, doue era preparato un bellissimo Conuito, dopo il quale essendo tutte a tauola, trattenendosi con congetture e altre simili cose, doue non so per qual affare si ritrouaua Cecco, onde una delle suddette Dame conuitate disse all'altre: Signora mia, quanto meglio si starebbe, se questo allegro Conuito fusse stato nel mese di Settembre in un bel Giardino, doue sotto uaghissimi pergolati e altre simili delizie di Giardino aueressimo goduto il fresco, che ne porta il tempo di notte quella stagione! Cecco, che, uago di fare di bei tiri, haueua sentito l'umore di questa Dama, rispose a cui, come huomo del Duca, non era tenuto portiera: Signora, lei ha proposto un bel pensiero e inuero che a me mi dà l'animo che con una chiusa di occhi, che tutte loro signore faccino, di farle ritrouare in un uaghissimo Giardino, come per l'appunto ella desidera. Ciò detto, parue molto strano questo gioco, che uoleua far Cecco, a quelle Signore conuitate; ma sapendo che detto Cecco ne haueua fatti de' simili altre uolte, accettorno il partito e, messesi perciò tutte in ordine con chiudere delle pupille, attendeuano che Cecco le dicesse quando doueuano aprire gli occhi, credendo che questo facesse apparire con qualche poluere. Cecco in questo mentre non osseruato da alcuno, dato di mano al suo libro, che mai non lo lasciaua, chiese a quelli spiriti ciò, che uoleua, e, poscia fu fatto il tutto e detto alle suddette Dame che aprissero gli occhi, si trouarono in un bellissimo Giardino adorno di piante e pergolati e una pergola superbissima, tra' quali copriua tutta la Mensa, oue erano i grappoli di Uua di tutte le sorte più belli che non sono alla fine del mese di settembre, onde ciascuno temeua se era un gioco quello, che Cecco fatto aueua,

oppure una macchina diabolica; ma, uolendone una Dama spiccarne un grappolo con le mani, disparue ogni cosa e tornò il luogo al bell'essere di prima, dicendo sempre Cecco che quelli erono giochi di Astrologia.

È fama che alla sua Carcerazione il Diauolo gli leuasse il suddetto Libro — che quello si contenesse non so — ma alcuni uogliono che no; similmente fece altre cose simili, le quali certo non poteua fare se non con arte diabolica.

Si dilettò di fare uarie burle qui in Firenze come quella, che appresso dirò. Andò ella una sera al Barbiere per farsi la barba e, postosi su lo sgabello o sedia, che a tale effetto tengono i Barbieri in Bottega, il maestro si messe intorno a Cecco e mettendoli il bacile, come si suol fare, alla faccia e cominciandolo a bagnare con acqua e sapone conforme al solito, poscia, finita quell'opera, si mise col rasoio a leuargli il pelo e, quando fu a uno certo, che quasi poco mancando a finire di darli il contrappelo, il detto Cecco, mentre tuffaua la mano per inumidirgli il uiso, acciò meglio il rasoio facesse l'effetto suo, fece apparire che il detto Barbiere gli hauesse col rasoio còlto nella gola e troncatolo la testa, quale al Barbiere pareua uederla in terra tutta spumante di sangue e il detto Cecco su la sedia o sgabelletto senza la testa, onde il Barbiere per lo spauento si messe a fuggire fuori di bottega e Cecco, disfacendo la sua Magica Inuenzione, se ne rise e se ne andò dietro al Barbiere, e' uisto Cecco intero e sano e col capo, rimase estatico e poi gli disse: Maestro Francesco, con questi uostri giochi Mattematici uoi mi uolete far morire di paura, sapendo il Barbiere che detto Cecco faceua simili burle spesso, ma però non credeua che tutte per arte di Astrologia fare le potesse.

Auuenne — ed è fama sino a' nostri tempi — che una uolta il detto Cecco, non so per qual causa, fusse fatto prigione da' famigli degli Otto in una Casa, posta in su la piazza degli Agli, onde li sbirri legatolo, come è costume, il detto Cecco chiese per grazia, prima di uscire di detta Casa, che gli fusse dato un poco da bere, onde subito fu consolato con esserli dato dell'acqua chiara; ma, appena che l'ebbe beuuta, si trasformò nelle mani di detti sbirri in un grosso fastello di paglia, ma tuttauia quei sbirri, sapendo che era suo mestiero il trasformarsi, lo teneuano senza timore alcuno forte; il detto Cecco in breue spazio ritornò alla sua forma e disse: già che deue uenir prigione, andiamo. Giunto su la piazza di S. Maria Maggiore, non molto distante della detta piazza degli Agli, oggi detta de' Ricci, quando fu auanti alla detta Chiesa, disse ai famigli che hauerebbe di nuouo uoluto rinfrescarsi; ma, prima che io più oltre mi porti, è necessario sapere che unito alla medesima facciata della detta Chiesa era già situato un Campanile, celebrato dal Varchi per una delle più belle Torri di Firenze, che scapezzata e ridotta al pari dell'Angolo poco meno di cento anni fa, ui restò una testa di marmo fatta in una buca, la quale uogliono che sia d'una tal Trecca fondatrice di essa torre, intendendosi sotto questa uoce Trecca una Donna riuendugliola, secondo l'usanza di quei tempi di chiamarsi a quel modo. Altri dicono che per le parole, che sotto ui si leggono, cioè Berta, sia quella il ritratto della Madre di Carlo Magno, ed ebbe nome Berta figliola di Eraclio, Imperatore di Costantinopoli, perchè, oltre al non parere uerisimile che si facesse un simulacro di marmo di una Donna uile e tanto bassa, subentra con più ragione di crederlo tale, richiesto ad una Regina di tanto nome, chè, per essere stata col figliolo bene affetta alla Patria nostra, è da credere che grande fusse ancora il desiderio di contraccambiarla in questa o in maggior memoria. Quiui appunto, come si è detto, chiesto a pena da bere una sola uolta Cecco, sentì una uoce, che disse: non gli date da bere, perchè non lo condurrete prigione. Alcuni uogliono che uscisse tal uoce da detta Testa, altri tengono che fussi detto da una Donna, dimorante di casa su la piazza detta di Santa Maria Maggiore; basta, o nell'un modo o nell'altro che fusse, inteso ciò, gli famigli non gli uolsero dare da bere, onde Cecco senza altre Dimostrazioni si lasciò condurre prigione, di doue in Capo a non molto tempo uscì libero.

Altri uogliono che succedesse da un frate l'accidente, del quale racconterò, e detto frate era dell'istessa arte e professione di Cecco, cioè, ritrouandosi Cecco in Mercato nuouo, doue ui era, conforme è costumato, sempre numero infinito di nobiltà, alla quale detto Cecco accostandosi, disse loro: Vogliono uedere le Signorie loro Ill^{me} una bella cosa? Osseruino in grazia quella Nuuola lassù nell'Emisfero collocata, entroui ui è un frate con una Monaca, la qual cosa prometto loro farliene uenire in basso. Curiosi spettatori di tal curiosità attesero con molta

loro soddisfazione tal fatto e imposero a Cecco che tosto eseguisse il promessoli. Tiratosi Cecco in disparte e aperto il suo Negromantico libro, comandò alli spiriti che facessero uenire detta Nuuola a basso con quello ui era dentro. Qual cosa subito eseguita e restando il frate suergognato alla presenza di un popolo innumerabile, come quello che era della professione del medesimo Cecco, si legò tal ingiuria al dito, in uendetta di che uogliono molti Autori che permettesse che detta Testa da Santa Maria Maggiore parlasse che non fosse al medesimo somministratoli da bere.

Ritrouandosi Cecco un giorno in Campagna per suo diuertimento all'Osteria e fattosi dare da mangiare e beuere e chiamando poi doppo l'Oste per farli il conto, qual conto ascese a uenticinque soldi, del che parendole alquanto alterato, non mancò di aprire il suo Libro e comandare che subito l'Oste fusse costretto a ballare e dire uenticinque soldi, della qual cosa uedendo la Moglie dell'Oste non comparire più il suo Marito, si portò anch'ella in detta stanza, quasi che uolesse riprouerbiare il marito per il tardo ritorno, fu anch'ella costretta a ballare e dire uenticinque soldi. Ciò sentito il Garzone di bottega, portossi anch'egli, più per curiosità che per altro, a uedere tale spettacolo et il medesimo fu necessitato a praticare l'istessa funzione. Infine mancando di bottega l'Oste, l'Ostessa et il Garzone, ritrouandosi in detto luogo alcuni forestieri, rizzatisi da tauola e portatisi doue si ritrouaua Cecco e uedendo, auanti di entrare in detta stanza, tale spettacolo, messisi a ridere, entrorno anche eglino e gli conuenne ballare con l'istessa Cantilena di uenticinque soldi. Stufo alla fine Cecco di tal funzione, impose ai spiriti che tralasciassero ciò e così fu fatto e, pagando doppo tanta curiosità li soldi uenticinque, partissi. Queste e altre simili cose faceua, insegnaua e praticaua Cecco, togliendo a Dio la potenza e all'huomo il libero arbitrio. *

Di lì se ne passò nella Lombardia, doue si trattenne qualche tempo, dandosi allo studio di Negromanzia e contro la Santa fede seminando una Dottrina diabolica et altrettanto perniciosa alla fede Christiana, per la qual cosa fu Cecco ad Istanza del Padre fra Lamberto del Cingolo dell'Ordine de' Predicatori, Inquisitore Generale nella Prouincia di Lombardia, messo in Carcere e, formato il Processo dell'eresie da lui praticate e scritte, fu costretto ad abiurare pubblicamente et impostegli molte penitenze salutari, adempite le quali fu rilasciato in libertà.

Di lì se ne uenne nella nostra Città di Firenze e, scordatosi della promessa fatta a Dio et al Tribunale del santo Uffizio di lasciare l'Intelligenza e famigliarità col Demonio, si diede totalmente a quello in preda, per lasciarsi tirare al precipizio e alla dannazione, come seguì. Tenne Cecco e confessò per uero che il Demonio gli aueua egli riuelato auere egli a morire fra Affrica e Campo di Fiori, per la qual cosa non uolse mai trasferirsi in quelle parti nè escire dell'Italia, credendosi in tal modo non poter morire. Et appoggiatosi a quella diabolica suggestione, nessuna stima faceua di Dio e della sua Legge, menando una uita empia e sagrilega.

Nel tempo, che stette in Firenze, scrisse alcuni Libri d'Astrologia e gli sparse per tutte le scuole di questa Città, i quali erano tutti pieni di eresie, alcune delle quali ne furno qui cauate dal suo processo e dalla sua abiura:

— Scrisse et insegnò che l'Uomo potesse nascere sotto la Costellazione, che necessariamente sarebbe o ricco o pouero o impiccato o mozzo il capo, se Dio non hauesse mutato l'Ordine della natura.

— Ancora scrisse et insegnò che Christo uenne in terra per il uoler di Dio e per necessità di stelle doueua essere e uiuere pouero con i suoi Discepoli e morire in Croce, perchè così fu forzato dalle Costellazioni, e che Antichristo doueua nascere di una Vergine e uenire duemila anni doppo Giesù Christo per conto di pianeti in abito ricco e potente.

— Ancora disse che la fortuna o disgrazia di uno esercito dependeua dal Principe o Capitano di quello, se uno di questi hauessi nel suo nascere hauuto contraria influenza Celeste.

— Disse di più che la Città di Firenze era fondata sotto il segno dell' Ariete e la Città di Lucca essere fondata sotto il segno del Granchio e che, quando il segno dell'Ariete hauesse per Dominio il Granchio, se i fiorentini andassero contro i Lucchesi, gli uincerebbero e che ciò sarebbe per uera scienza di Astrologia.

— Disse ancora esser uere quelle cose, che si contengono nell'arte Magica e di Negromanzia, e disse che, se un Principe hauesse un buon Negromante et Astrologo, auerebbe potuto

impadronirsi di tutto il Mondo, cercando per questa uia aggrandire la sua arte, tenendosi egli il più eccellente di quella professione da Tolomeo in qua.

Queste et altre simili cose, che per breuità tralascio, insegnaua, sosteneua e praticaua Cecco, togliendo a Dio la potenza et all'Uomo il libero arbitrio.

Sparsasi per Firenze la Magia, che praticaua quest' Uomo, e l' eretica dottrina, che insegnaua, uenuto all'orecchie del Padre Accursio fiorentino, Inquisitore Generale, fu a sua Istanza preso e condotto alle Carceri del Santo Uffizio, impiegandosi i Ministri di quel Tribunale a formarne il Processo, esaminandolo rigorosamente e con la tortura, il che compito fu ai 15 di Settembre 1328.

Condotto ad abiurare pubblicamente nella Chiesa di S. Croce sopra un eminente Palco, alla presenza di un popolo innumerabile e con assistenza di Messer Conte da Gubbio, rettore della Chiesa di Santo Stefano e Vicario Generale in quel tempo di Monsignore Vescouo di Firenze, e di molti altri Dottori e Consultori del Santo Uffizio fu letto il sunto e ristretto del Processo et ad ogni capo domandando a Cecco se fusse uero, con diabolica presunzione diceua: l'ho detto, l'ho insegnato e lo credo. Terminata questa Funzione, fu sentenziato Cecco ad essere abbruciato uiuo con tutti i libri da lui composti et assegnato il termine di qnindici giorni a quelli, che ne hauessero appresso di loro, a manifestargli.

Sentitasi da Cecco la sentenza contro di lui fulminata, non punto si turbò, beffando i circostanti, affidato su la promessa fattali dal Diauolo di non poter morire se non fra Affrica e Campo di fiori. Sceso di Palco, fu consegnato a Jacopo da Brescia Bargello, acciò immediatamente eseguisse la sentenza, il che tosto sentito, fu cauato di quella Chiesa e condotto fuori della Porta alla Croce al luogo solito della giustizia, mostrando per istrada animo intrepido e costante, affidandosi alla promessa del Diauolo et alla forza della Negromanzia. Giunto al luogo determinato e legato con una catena a un palo, intorno al quale era gran quantità di legne; ma uedendo Cecco affrettarsi dal Maestro di giustizia l'esecuzione uè uedendo alcun segno della libertà sua e del suo scampo, domandò a quelli, che gli stauano attorno, se ui era luogo alcuno, che si chiamasse Affrica, i quali gli risposero di sì e che ci era un fiumicello, che scorreua li appresso, che descendeua da Fiesole, che si chiamaua Affrico. A queste parole il miserabile Cecco disperò affatto il suo scampo e, considerando che il Demonio haueua uoluto intendere la Città di Firenze per Campo di fiori, più che mai ostinato nella sua eretica prauità e perfidia disse al Boia: io sono spedito, attacca il fuoco, e così fu fatto, restando l'infelice Cecco alla presenza di un popolo innumerabile arso et incenerito in quelle fiamme, perdendo ad un tempo la uita e l'anima, pena adeguata a coloro, che nella confessione della Cattolica Fede mostrano auere il Cuore di diaccio, et acciò ogni Christiano sappi che *indebita agenti inopinata accidunt* (*cod. Marciano Ital. cl. VI-n° 121*, cc. 1 *r* - 43 *r*).

INDICE

UNA CORREZIONE E UN'AGGIUNTA.

Pag. 28. Agli elementi cronologici forniti dal Commento al Sacrobosco *aggiungi* quest'altro, che a tutta prima m'era sfuggito: “ Iuxta quam partem debetis scire quod, sicut dicit Mesalach in libro de causis orbium, unus planeta eclypsat alterum, ut luna eclypsat Mercurium, quandoque inter eos non est latitudo, et luna Mercurium, quia quandoque nulla est latitudo, ut uidistis in hoc anno, quod luna erat in luna in parte non illuminata ” (c. 14 *r*).

Pag. 29 n. 3: più naturali *correggi* più notevoli.

Altri eventuali errori il lettore benevolo li correggerà da sè.

ELEMENTI DI FASIOPSICOLOGIA

MEMORIA

DEL

Dr. PIETRO EUSEBIETTI

Approvata nell'adunanza del 29 Marzo 1908.

PREFAZIONE

Intorno al linguaggio non mancano certo lavori di sommo valore, diversi per metodo e per il punto di vista da cui il linguaggio è preso in considerazione. — I glottologi contribuirono assai alla conoscenza della lingua, ma ebbero il torto di considerarla in modo troppo astratto, come un fenomeno quasi del tutto indipendente dalla psiche umana: dalla glottologia ebbe origine quella filosofia della lingua che, valendosi del principio di evoluzione, cercava di risalire all'origine prima del linguaggio e, quantunque non potesse raggiungere il suo scopo, tuttavia non poca luce arrecava sopra uno dei più importanti fenomeni umani. — Col sorgere delle ricerche positive e sperimentali, per opera di medici e di fisiologi (specialmente francesi), si ebbero importantissimi studi circa la patologia del linguaggio e si determinarono le varie forme di afasia. — Ma le ricerche più fruttuose furono senza dubbio quelle di coloro che abbandonando il concetto dell'esistenza obbiettiva delle lingue, le considerarono come un prodotto dell'umana psiche e le studiarono quindi da un punto di vista psicologico: di costoro, alcuni considerarono direttamente il linguaggio come un fatto psicologico e cercarono di determinarne la natura per mezzo dell'osservazione immediata e ottennero ottimi risultati specialmente riguardo la natura del linguaggio interiore (Stricker, Egger, Saint-Paul, ecc.), altri, considerando il linguaggio come un prodotto della psiche, cercarono di *spiegarlo*, applicando ad esso i principî della (o meglio: *di una*) psicologia (Steinthal, Wundt, ecc.) e raggiunsero in gran parte il loro intento.

Ma non si aveva ancora un lavoro che cercasse di fondere insieme tutte queste varie correnti e considerasse sotto tutti i possibili riguardi, senza asservirsi ad alcun principio metafisico o psicologico, il linguaggio, distinguendone in modo chiaro e netto il lato individuale subbiettivo, argomento proprio della psicologia (fasiopsicologia), e il lato sociale, obbietto della *Völkerpsychologie*.

Io, per vero, mi proposi questo scopo, ma a moderare le mie andaci aspirazioni sopravvennero difficoltà d'ogni specie, di cui le principali sono la scarsità di mezzi economici e la malferma salute. — E perciò io mi restrinsi alla trattazione della fasiopsicologia o meglio di una parte di questa, giacchè, dopo aver studiate le singole funzioni della parola, non ò più potuto condurre a perfezione un ultimo e importantissimo capitolo, già abbozzato, in cui intendevo appunto di considerare sinteticamente il linguaggio in rapporto colla totalità della vita interiore, sia dal punto di vista della statica che della dinamica psicologica. — D'altra parte queste considerazioni presupponevano naturalmente l'esistenza di una statica e dinamica psichica: ma di queste due scienze si à soltanto qualche cenno sporadico nei migliori psicologi, ma non si possiede ancora una trattazione completa: nè, forse, il poco che ò detto, nel corso del lavoro, circa l'elemento statico e l'elemento dinamico della coscienza, avrebbe potuto bastare alla determinazione, per così dire, del luogo che la parola occupa nel mondo psichico. E perciò quello che non ò potuto fare nel passato, farò, forse con maggior competenza, nel futuro, qualora la salute non venga meno e il governo mi dia almeno tanto che basti per vivere in un modo non indecoroso.

Intanto io sento il dovere di ringraziare cordialmente il sindaco del mio paese, Pietro Monti, e la sua gentilissima signora Aurelia, che fu la mia prima Maestra, e inoltre il mio carissimo amico prof. Luigi Fassò, i quali generosamente mi sovvennero e resero meno gravi le mie condizioni economiche nei due mesi di settembre e ottobre dello scorso anno, durante i quali, nonostante dolori fisici e morali d'ogni sorta, potei condurre a termine questo lavoro. — Ringrazio inoltre il mio caro e venerato Maestro, prof. D'Ercole, che sempre mi fu largo di incoraggiamenti e di consigli, e tutti coloro, insomma, che cooperarono colle parole o colle azioni al mio bene, o che il mio bene desiderarono.

Torino, 1° febbraio 1908.

CAPITOLO I.

Della corrente psicofasica in genere.

§ 1. — Il linguaggio è una funzione essenziale dello spirito, cioè un sistema di fenomeni prodotti da impulsi centrali o psichici. Consegue che non vi sia lingua laddove non è spirito: quindi bisogna liberarsi definitivamente dal concetto dell'esistenza obbiettiva (1) delle lingue: esistono i linguaggi particolari dei singoli individui, ma la lingua come sistema di segni e di principî grammaticali e sintattici esistente in un mondo indeterminato, iperuranico e rivelantesi in gradi diversi alle menti dei singoli individui cui debba servire come modello, non è che una forma mitopeica, un'illusione collettiva che lo spirito umano, per sua natura obbiettivante, venne costituendo attraverso un lungo processo storico. E l'abitudine è così profondamente radicata che, quantunque la nostra ragione riconosca essere una illusione l'obbiettività della lingua, tuttavia il nostro istinto continua a credere a tale obbiettività e molti nostri giudizi, per poco che siano precipitati, seguono piuttosto la tendenza istintiva che il principio razionale.

Le lingue, adunque, sono delle astrazioni: i vocaboli di una lingua sono quelli d'uso comune, la sintassi di una lingua è il complesso dei modi generici di esprimere la vita interiore, i quali modi si ricavano, per astrazione, dallo studio dei linguaggi parlati dai singoli membri di una nazione o di un popolo (2).

Anche al linguaggio, adunque, prodotto dello spirito, devonsi applicare gli stessi principî che ai fenomeni dello spirito in genere: il linguaggio ha un valore essenzialmente subbiettivo o individuale; tuttavia tra i suoi elementi si possono distinguere, per astrazione, quelli strettamente subbiettivi e quelli che possono chiamarsi obbiettivi non nel senso di esistenti per sè, fuori dello spirito, ma nel senso di onnisoggettivi (3).

In seguito a queste considerazioni appar chiaro anche questo, che tra stile e sintassi non vi è una differenza essenziale, potendosi dire col Vossler (4) che lo stile è la sintassi dell'individuo, mentre la sintassi è lo stile di tutto il popolo, cioè della lingua. Da ciò che ho detto risulta la necessità dello studio psicologico della lingua.

§ 2. — Il Wundt ha osservato giustamente che il pensiero scientifico o riflesso, nel suo sviluppo storico, passa successivamente dai concetti immobili, astratti, ai concetti dinamici, per giungere finalmente al fenomeno, cioè al divenire concreto e

(1) Obbiettiva = estrasoggettiva.

(2) Vedi B. Croce, *Estetica*, Milano, Palermo, Napoli, Remo Sandron, 1902, pag. 144 e segg. — Vedi anche H. Paul, *Principien der Sprachgeschichte-Einleitung*, Halle, Max Niemeyer, 1886.

(3) Tolgo questo vocabolo dal Trojano, che nell'ultimo suo libro: *Le basi dell'umanismo*, Torino, Bocca, 1907, ne ha fatto un largo uso.

(4) V. K. Vossler, *Positivismus und Idealismus in der Sprachwissenschaft*, Heidelberg, K. Winter. 1904.

sintetico della realtà. Nelle scienze psicologiche questo sviluppo fu assai più lento, cosicchè neppure adesso si ha veramente una psicologia di fatti, cioè una psicologia libera affatto da preconcetti e da abitudini scientifiche, la quale possa cogliere il fatto psichico nella sua integrità.

Qui cade in acconcio far notare un errore commesso da tutti gli storici della psicologia e dallo stesso GUIDO VILLA (1), i quali affermano che gli antichi psicologi si valevano del metodo introspettivo che non avrebbe mai dato buona prova, mentre i moderni si valgono del metodo sperimentale, il quale solo riesce a cogliere e a determinare la vita dello spirito.

Io, invece, sono d'opinione che gli antichi filosofi greci cogliessero lo spirito piuttosto nei suoi effetti esterni che in sè, e sono certo che nel medio evo la psicologia come le altre scienze, non era autonoma, sibbene era asservita all'*ipse dixit*, cioè ai principi stabiliti dalla filosofia greca, come qualsivoglia altro ramo del sapere.

Il metodo introspettivo è proprio dei tempi moderni, anzi contemporanei, e fu un elemento essenziale dello spirito romantico, per sua natura individualista e sentimentale, e quindi amante della solitudine e della riflessione. Il ROUSSEAU è uno dei primi e più profondi osservatori di sè, ma non mancano esempi anteriori di profonde analisi psichiche, come nel LEIBNIZ, nel PASCAL, nel MONTAIGNE, ecc.

All'introspezione, appunto, si deve il fiorire degli studi psicologici moderni: l'esperimento non ha che un valore sussidiario, e, quando non fosse accompagnato da una certa quale abilità introspettiva, correrebbe lo stesso rischio di colui che, volendo cogliere la luce di una lampada, ne afferrasse il lucignolo spegnendolo e s'illudesse, così, d'aver raggiunto il suo scopo.

Uno dei primi il quale abbia voluto cogliere direttamente, cioè per introspezione, il fatto psicologico nel suo divenire sintetico e reale, è, senza dubbio, il JAMES: egli, invece di partire dagli elementi psichici per giungere, con metodo costruttivo, al fatto interno, prende le mosse da quella che chiama *corrente del pensiero* e che, nella sua intenzione, vorrebbe essere il divenire sintetico e reale della vita del pensiero (2). Qui egli subisce l'influsso degli intellettualisti inglesi: io non accetto la sua denominazione e credo che il processo sintetico e concreto dei fenomeni interni si possa denominar meglio *corrente psichica*, giacchè essa risulta costituita di elementi i quali, pur essendo tutti coscienti, non sono però tutti riducibili a fenomeni teoretici o pensieri.

La corrente psichica è appunto quella che determina la corrente del linguaggio o *corrente fasica*, prodotta da una serie di impulsi centrali; anzi la vita interna e il linguaggio costituiscono naturalmente un fatto unico, sintetico, una corrente che si sviluppa nel tempo e che possiamo denominare *corrente psicofasica* o *fasiopsichica*. La scienza che si occupa di questa corrente si potrebbe denominare *fasiopsicologia*, e può costituire una scienza autonoma accanto alla psicologia fisiologica e anche superarla per importanza, in quanto essa è in grado di cogliere più direttamente la

(1) Vedi G. VILLA, *La psicologia contemporanea*, Torino, Bocca, 1899, cap. IV: *I metodi della psicologia*.

(2) Vedi W. JAMES, *Principi di psicologia*, versione dall'inglese di G. B. Ferrari; Milano, Società editrice libraria, 1905, cap. IX: *La corrente del pensiero*.

vita interiore e addestra gli spiriti a fare scaturire, dal patrimonio letterario lasciatoci dagli antichi, la psiche sì individuale come collettiva dei popoli che furono e può riuscire così di validissimo aiuto alla storia.

§ 3. — L'organo dei fenomeni psichici è propriamente quella parte del sistema nervoso che ha per centro il cervello. I fenomeni dipendenti dal midollo spinale e dal gran simpatico sono perfettamente meccanizzati e non si rivelano alla psiche se non come fenomeni organici cioè periferico-interni.

I fenomeni psichici sono centrali quando l'impulso che li produce è centrale, cioè parte dal cervello: sono periferici quando la causa principale è fuori del centro, o nell'organismo (periferico-interni), o nel mondo esteriore (periferico-esterni).

L'impulso centrale è di doppia natura: o si propaga attraverso i nervi motori e allora si ha l'attività pratica, o si propaga attraverso i nervi sensitivi e riproduce i fenomeni periferici, e allora si ha l'attività fantastica o intellettiva.

L'attività fantastica (come anche quella intellettiva) nulla crea materialmente di nuovo, ma può fondere insieme più elementi diversi e darci una sintesi nuova; anzi, si può dire che la nostra attività cosciente tende, per natura, alla concentrazione e fusione dei suoi elementi, i quali non si riproducono mai in modo obbiettivo: e perciò, rispetto alla nostra vita psichica, non si può parlare di memoria fedele, giacchè i fenomeni si riproducono sempre in nuovi nessi, in nuovi aggregati. Da quello che ho detto risulta che gli impulsi centrali che si propagano attraverso i nervi sensitivi, se non creano realmente delle condizioni fisiologiche nuove corrispondenti a fenomeni coscienti sostanzialmente nuovi, creano però delle vie, delle traccie, dei nessi fisiologici, atti ad associare le varie parti del sistema nervoso che sono state affettate dagli stimoli esterni.

I fenomeni psichici adunque sono sempre correlativi a certi stati fisiologici (1): o meglio, si ha sempre, ad un tempo, il fenomeno psichico propriamente detto che è la coscienza, per così dire, ad intra, di un certo stato fisiologico, cosicchè la visione di un cavallo, ad esempio, è la coscienza ad intra di un certo stato dei nervi ottici e della porzione ottica del cervello (cuneo): in secondo luogo si ha il fenomeno propriamente fisiologico che è la coscienza ad extra di detto stato e il Rosmini la chiama, infatti, coscienza extrasoggettiva: finalmente si hanno le sensazioni di attività e di sforzo, cioè sensazioni tattili interne (periferico-interne), le quali sono come la reazione immediata sul centro delle parti attive dell'organismo. I fenomeni psichici propriamente detti e le sensazioni di tatto interno sono puramente individuali: i fenomeni fisiologici, per contro, possono essere percepiti tanto dall'individuo cui appartiene l'organismo in cui essi avvengono, quanto dagli altri individui.

§ 4. — Dopo queste considerazioni generali, vengo a considerare, in ispecial modo, le condizioni fisiologiche del linguaggio. La parola è un prodotto psichico nel senso che l'impulso primo è psichico; ma, se consideriamo la parola indipendente-

---

(1) Per quello che riguarda i rapporti tra lo spirito e il corpo si legga quanto il prof. Pasquale D'Ercole espone in modo semplice e chiaro nel suo *Teismo filosofico cristiano*, Torino, Loescher, 1884, pagg. 494-525.

mente dall'impulso che la produce, essa ci appare come un sistema di elementi fisici e fisiologici.

Gli *organi produttori* della parola si devono distinguere nettamente in due gruppi: gli uni sono soggetti all'azione centrale e comprendono le zone verbomotrici del cervello, i nervi motori corrispondenti e gli organi in cui questi vanno ad innervarsi, che sono, nel linguaggio parlato, le corde vocali, la lingua, le labbra, le mascelle, il velo palatino, ecc., pel linguaggio scritto, la mano: gli altri organi della parola sono quelli stessi che servono alla respirazione e operano quasi sempre in modo riflesso spontaneo, indipendentemente da ogni impulso centrale. È fuori di dubbio che gli organi soggetti alla volontà cioè all'attività centrale, sono i più importanti, in quanto da essi dipende la conformazione degli organi vocali e quindi la determinazione qualitativa della voce, che così diventa articolata e si trasforma in parole. Dalla respirazione dipende solo la quantità della voce, e poichè le emozioni influiscono sulla respirazione, così esse si rivelano spesso nel cambiamento repentino della quantità di suono vocale: un terrore improvviso può toglierci il respiro e quindi la parola, mentre gli organi articolatori, sotto l'impulso della volontà, possono continuare a muoversi. Negli accenti della parola o del periodo, però, interviene anche la volontà a moderare la corrente espiratoria. Ricapitolando tutto quello che riguarda il meccanismo della parola: vi è un impulso centrale il quale si propaga agli organi vocali e li dispone in varie guise, riuscendo così, col concorso della respirazione, ad ottenere i suoni articolati o le parole; si possono distinguere quattro specie di fenomeni e cioè: gli impulsi centrali che sono di natura psichica, le sensazioni motrici interne e di tatto interno (endocinetiche), i movimenti fisiologici (sensazioni ectocinetiche), e finalmente i suoni articolati che si potrebbero considerare come elementi fisici in quanto dipendono dalle vibrazioni di un mezzo fisico, cioè dell'aria.

Quanto finora ho detto, riguarda piuttosto il meccanismo, la produzione della parola: ora invece bisogna considerare gli *apparecchi ricevitori* della parola. Per la parola fisica o fonica serve l'orecchio col nervo acustico e la porzione della corteccia cerebrale che costituisce il centro uditivo: pei movimenti verbofisiologici e per la parola scritta servono gli occhi, i nervi ottici, e, probabilmente, due porzioni distinte della corteccia cerebrale, una pei moti fisiologici e l'altra pei segni grafici, le quali, però, essendo entrambe collocate nel centro visivo, possono considerarsi come un solo centro verbovisivo: finalmente per le immagini endocinetiche, sia che accompagnino i moti degli organi vocali, sia che accompagnino i moti della mano scrivente, vi sono senza dubbio due centri distinti, i quali, poichè si trovano tutti e due nella zona tattile, si possono considerare come un solo centro verbotattile.

Gli impulsi centrali non si percepiscono mai come puri atti spirituali, ma sono sempre confusi colle sensazioni di attività cerebrale e colle altre sensazioni di tatto interno. Si hanno così tre centri nel cervello, i quali servono a ricevere la parola e nello stesso tempo a conservarne le impressioni e a produrre i fantasmi verbali; questi centri adunque sono intimamente connessi coi centri verbomotori, in quanto la forza dinamica necessaria a mettere in moto la bocca (per parlare) o la mano (per scrivere), risiede appunto nei fantasmi verbali e nei toni sentimentali che ad essi si associano.

Tutti i centri verbali, sì ricevitori come motori, sono intimamente connessi tra loro,

come lo dimostra il fatto, ad esempio, che una parola scritta suscita immediatamente l'immagine fonetica corrispondente; e perciò tutti i detti centri possono considerarsi come un unico *centro fasico* o *centro verbale*, la quale espressione ha un valore tanto fisiologico perchè indica una certa porzione di corteccia cerebrale, quanto psicologico nel senso che indica un certo ambiente interiore costituito di fantasmi verbali, i quali possono determinare gli atti necessari alla produzione della parola.

§ 5. — La parola, dunque, è un fenomeno psicologico e perciò ha la sua sede nel cervello, che è l'organo essenziale dei fenomeni psichici. Ora la vita interiore è intimamente legata alla parola, il che significa che il centro fasico tende a concentrare in sè tutto il sistema cerebrale e quindi tutta la psiche. In un individuo che abbia raggiunto un certo grado di civiltà, non c'è atto di coscienza che non tenda ad un'espressione verbale più o meno determinata: quello che si dice un lampo di pensiero è tutto un ragionamento che si presenta in blocco alla nostra mente e vi suscita in un solo momento tutta un'espressione verbale che non può tradursi in parole esterne se non in una serie di momenti successivi. D'altra parte, la parola suscita sempre tutto un complesso di fenomeni psichici, non solo nel campo della conoscenza e del sentimento, ma anche nel campo delle tendenze e della volontà: basta pensare alla forza suggestiva che i grandi oratori hanno sempre esercitato sopra le masse o anche all'influenza che la parola esercita sopra i soggetti ipnotizzati. Questo stretto rapporto tra la parola e la vita psichica in genere, si può spiegare fisiologicamente supponendo che da tutte le parti del cervello si vengano stabilendo, attraverso lo sviluppo filogenetico e ontogenetico dell'uomo, tante vie di comunicazione convergenti tutte verso il centro fasico.

CAPITOLO II.

Della corrente fasica.

§ 6. — Dopo aver accennato alle condizioni fisiologiche del linguaggio parlato, passo a considerarlo in sè, indipendentemente dalla vita interiore: esso si sviluppa nel tempo in modo da costituire una corrente parallela al divenire psichico, cioè la *corrente fasica o verbale*. Essa comprende: la *corrente fonetica* (la parola fisica), la *corrente fasiocinetica* che è la successione dei movimenti degli organi vocali, percepiti coll'occhio (la parola fisiologica), la *corrente fasioendocinetica* che è la serie di sensazioni tattili interne che accompagnano i moti necessari all'articolazione delle parole, la *corrente fasiodinamica*, cioè il succedersi degli impulsi centrali, e finalmente la *corrente eidofasica*, la quale è la serie di immagini verbali che determinano gli impulsi fasiodinamici. La corrente fonetica merita un esame particolare. Essa si può considerare dal punto di vista quantitativo o dal punto qualitativo. La quantità del suono dipende dalla quantità di moto che lo produce e la quantità di moto, a sua volta, dipende da quattro fattori che sono: la quantità di materia vibrante o la massa (m), l'angolo di oscillazione delle particelle vibranti cioè l'ampiezza delle vibrazioni (a), il numero delle vibrazioni per ogni secondo (n), e il tempo espresso in

secondi t. Se si conviene che l'unità di suono corrisponda all'unità di moto, allora, supponendo che S rappresenti la quantità di suono, si può stabilire questa equazione: $S = m.a.n.t.$ (1).

Ai quattro termini del secondo membro ($m. a, n, t$) corrispondono quattro elementi quantitativi del suono: infatti, variando la massa (m), varia quella che possiamo chiamare l'*estensione del suono* (2), giacchè dieci diapason dello stesso numero di vibrazioni, percossi con una data energia, danno più suono che uno solo di essi percosso con quella stessa energia: variando l'ampiezza delle vibrazioni (a), varia l'*intensità del suono*: variando il numero delle vibrazioni per secondo (n), varia il *tono*: finalmente variando il tempo (t), varia la *durata del suono*. Questi quattro elementi quantitativi concorrono sempre, in varia misura, a costituire un suono: ora prevale l'uno e ora l'altro e così il linguaggio parlato acquista una configurazione sempre varia. Si può considerare quantitativamente così una singola parola come tutta una serie di parole costituenti una frase o un periodo. Ogni parola ha una sillaba che prevale sulle altre per la maggior energia con cui è pronunciata: si dice che tale sillaba ha l'*accento*. L'accento consiste appunto in un rinforzamento del suono, dovuto a una più potente emissione dell'aria dai polmoni: ora, tale rinforzamento può influire specialmente sopra uno dei tre primi elementi quantitativi del suono (m, a, n): se cresce la massa vibrante cresce l'estensione del suono e si ha l'accento che possiamo denominare estensivo, a cui nessun glottologo ha mai accennato, se non Pietro Merlo (3), il quale parla di un accento orale dipendente dal maggiore o minore volume della cavità boccale e quindi dal maggiore o minore volume (massa) del corpo vibrante (in questo caso è aria): se cresce specialmente l'ampiezza delle vibrazioni, si ha l'accento intensivo: se cresce il numero delle vibrazioni, si ha l'accento tonico. Nel periodo l'estensione del suono, l'intensità e il tono variano di continuo secondo certe leggi che strettamente dalla vita psichica dipendono, di modo che esso acquista un andamento, una configurazione tutta sua propria. Se moltiplichiamo tra loro i tre primi fattori quantitativi del suono (estensione, intensità, tono) otteniamo una nuova quantità che possiamo denominare la *massa fonetica*. La *velocità fonetica* dipende dal numero delle unità fonetiche, cioè delle sillabe pronunciate nell'unità di tempo che è il secondo. Il prodotto della massa fonetica per la velocità fonetica ci dà la *quantità di moto fonetico*. La *forma del moto fonetico* (4) dipende dal vario alternarsi degli accenti, o meglio dalle trasformazioni più o meno variabili delle tre quantità da cui risulta la massa fonetica.

---

(1) Questa equazione rappresenta piuttosto lo stimolo della sensazione fonetica che non la sensazione come puro fatto psichico. Se la legge del Weber è esatta, l'equazione si deve trasformare in quest'altra: S (suono) = [log (m.a.n.)] t.

(2) Potrebbe denominarsi anche *massa fonetica*, ma questo termine ho creduto meglio applicarlo ad un'altra quantità.

(3) Vedi P. Merlo, *Saggi glottologici e letterari*, Hoepli, Milano, 1890, vol. I, pag. 296 e segg. Si noti che il Merlo considera solo questa forma di accento in quanto dipende dalla massa di aria vibrante nella cassa di risonanza, io, invece, la considero anche in quanto dipende dalla massa degli organi vocali.

(4) Se la forma del moto fonetico assume una certa regolarità nella successione, si ha il *ritmo fonetico*.

§ 7. — La *qualità della voce* dipende dalla natura degli organi vocali e dalle conformazioni varie che può assumere la cavità orale, cioè la cassa di risonanza. Le unità fonetiche sono propriamente le sillabe, di cui elementi essenziali sono le vocali: le consonanti non hanno valore se non in quanto modificano la cassa di risonanza e danno così un particolare colorito al momento iniziale o finale del suono vocale, producendo, in tal modo, una grandissima varietà di sillabe. Il rumore d'implosione o di esplosione che è proprio delle consonanti mute non ha alcun valore, come lo dimostra il fatto che solo a pochi passi di distanza esso non vien percepito da chi ascolta. Le consonanti sonore possono farsi sentire specialmente se sono accompagnate dalla voce, ma anch'esse, però, nelle sillabe, non servono che come appendici di suoni vocali.

§ 8. — Prima di venire a considerare le altre correnti verbali, sarà bene far notare alcune *proprietà del suono*, specialmente in rapporto coll'importantissimo ufficio che esso ha di significare il pensiero e di esprimere la vita dell'anima. Anzi, a questo proposito, sarebbe bene fare un lungo ed accurato studio comparativo delle varie sensazioni, addirittura una estetica comparata, per poter ben conoscere tutte le prerogative per le quali il linguaggio parlato prese il sopravvento sulle altre forme di linguaggio o di gesti o tattile.

Fra i tanti mezzi di comunicazione del pensiero l'uomo scelse il suono, perchè, dice il Ribot (1), l'orecchio è capace " d'une variété, d'une délicatesse, d'une complexité extrême dans un petit espace avec très peu d'effort „ e perchè, aggiunge lo stesso autore, questo mezzo serve anche a distanza e nelle tenebre, dove i gesti non potrebbero essere percepiti coll'occhio. Queste sono certo buone ragioni, ma non sono nè le sole nè le principali. Io cercherò di enumerare le proprietà, a mio avviso, essenziali, per cui il linguaggio parlato ebbe naturalmente, a poco a poco, la preferenza sugli altri.

Le *sensazioni di suono si associano facilmente alle sensazioni appartenenti a campi diversi*. In questi ultimi tempi si è scoperto un fenomeno psichico molto diffuso, la cosiddetta udizione colorata, la quale consiste in ciò che i vari suoni si associano spontaneamente a certe sensazioni cromatiche in modo da costituire nessi stabili. Il suono si associa anche strettamente alle sensazioni muscolari o di tatto interno; e infatti, chi sente una musica prova immediatamente il bisogno di muovere ritmicamente le membra, e per contrario, quando il nostro corpo o una parte di esso si muove in ritmo, immediatamente la nostra fantasia o ripete o crea motivi musicali che abbiano quello stesso andamento ritmico. È facile osservare che l'uomo quando cammina tende per istinto a cantare o a fischiare assecondando il ritmo del passo.

Una *seconda proprietà del suono consiste in ciò, che esso non si può localizzare*: si percepisce come qualche cosa che è fuori di noi, ma non si sa determinarne nè la posizione nè l'estensione. Per tale proprietà, la parola facilmente si associa agli elementi psichici, ai quali manca appunto una determinazione spaziale: così essa si fonde

(1) Vedi Th. Ribot, *Évolution des idées générales*. Alcan, 1897, pag. 63. Si noti come il Ribot tenga conto soltanto delle esigenze sociali del linguaggio e non delle esigenze logiche che sono intimamente legate a quella che chiamerò funzione costituente del linguaggio.

intimamente coi sentimenti che non si possono proiettare cioè localizzare, e colle idee che per la loro multiponibilità nel tempo e nello spazio non hanno alcun luogo ben determinato.

Terza proprietà del suono è la sua unità di coesistenza, che dipende dal fatto che non si può localizzare ed estendere in uno spazio: per contrario, un'immagine visiva si può sempre dividere e suddividere in parti coesistenti: per tale unità e indivisibilità il suono ben si presta alla rappresentazione e incarnazione dei concetti e delle idee che sono appunto unità logiche.

Quarta proprietà del suono e specialmente della parola è la facilità di essere appercepita e di essere prodotta. Un'immagine sonora richiede un minimo sforzo di coscienza tanto per essere appercepita quanto per essere prodotta, e perciò quando una parola è presente al nostro spirito, essa non vela affatto il nostro occhio interno e permette alla maggior parte delle nostre energie coscienti di concentrarsi nel contenuto materiale dell'idea che in essa parola si incarna.

Queste che ho enumerate sono le quattro proprietà essenziali del suono e quindi della parola, anche nella forma di fantasma verbale.

§ 9. — Ora diamo un rapido sguardo alle *correnti fasiocinetica* e *fasioendocinetica*, e finalmente ci fermeremo alquanto sul linguaggio endofasico che ha un'importanza speciale. La prima corrente, come ho detto, costituisce la parola fisiologica e si può denominare anche corrente fasioectocinetica in quanto è la successione dei moti verbali visibili all'esterno: essa serve ai sordomuti educati ed è anche di valido aiuto a coloro che hanno buon udito, quando si trovano alquanto lontani dal parlante; ed infatti, chi va ad una conferenza, capisce molto meglio se può guardare in faccia l'oratore.

Il linguaggio fisiologico si fonde quasi sempre coi movimenti mimici della faccia corrispondenti a vari stati d'animo.

La corrente fasioendocinetica è la serie dei moti verbali percepiti direttamente dal parlante nel proprio organismo: essa non ha valore che per l'individuo parlante e, per solito, accompagna la parola interiore, in quanto questa è una serie d'impulsi centrali deboli.

Già abbiamo detto che la corrente fasiodinamica non si riesce a distinguere bene dalla corrente fasioendocinetica.

§ 10. — Vittorio Egger (1) comincia il suo bellissimo libro sul linguaggio endofasico, con queste parole: " A tout instant, l'âme parle intérieurement sa pensée..... „, e più sotto aggiunge: " La série des mots intérieurs forme une succession presque continue, parallèle à la succession des autres faits psychiques „.

L'Egger ha perfettamente ragione: la nostra coscienza di uomini civili è una successione di atti parlati; tale corrente alcune volte affiora alla superficie, per così dire, della nostra individualità, cioè fuori della nostra psiche e del nostro organismo, ed allora si ha la *parola totale*; altre volte procede chiusa in noi, simile a una corrente sotterranea, e allora si ha la *parola interiore*. La *parola esteriore* è propriamente

(1) Vedi V. Egger, *La parole intérieure*. Alcan. 1904.

l'elemento oggettivo della parola totale, cioè la parte che può essere accolta dai sensi esterni: la parola esteriore è quella che ci mette in comunicazione colla società e comprende quella che abbiamo chiamato parola fisica e la parola fisiologica, alle quali dobbiamo aggiungere anche la parola scritta, benchè non faccia parte del nostro argomento. Tanto la parola totale come la parola interiore sono prodotti centrali ed hanno quindi in comune la corrente fasiodinamica e la corrente fasioendocinetica, le quali, come altrove ho detto, non facilmente si distinguono l'una dall'altra e perciò si possono considerare come una sola *corrente verbomotrice*. Quei tipi nei quali questo elemento motore del linguaggio interiore affiora alla coscienza riflessa e può essere colto dall'osservazione introspettiva (1), sono detti appunto *verbomotori*: di questi tipi si hanno due categorie: i verbo-articolatori, i quali, parlando interiormente, immaginano di pronunciare le parole, e i verbo-scrittori, i quali, parlando fra sè, immaginano di scrivere le parole. Per solito i verbomotori hanno anche coscienza di fantasmi uditivi o grafici che sono appunto il prodotto della loro articolazione o scrittura immaginaria, i quali sono dovuti ad una associazione abitudinaria: come nella parola totale l'impulso centrale è seguito da un suono reale o da un segno grafico reale, così il lavorìo dinamico della parola interiore si fa seguire, colla fantasia, dai suoni o dai segni grafici corrispondenti.

Finora noi abbiamo considerata la parola dal punto di vista dinamico, abbiamo cioè considerato il meccanismo che la produce e la parola stessa come prodotto di tale meccanismo; resta ancora a parlare della *corrente eidofasica* costituita di elementi ideomotori, dai quali appunto dipende la successione degli impulsi centrali e quindi dipendono tutte le correnti verbali di cui ci siamo già occupati, ed è comune tanto alla parola puramente interiore quanto alla parola totale.

Il James crede che la virtù dinamica risieda in ciascun elemento teoretico, in ciascuna idea o immagine in quanto tale: altri, invece, ripone la forza dinamica piuttosto nel tono sentimentale che accompagna l'elemento teoretico: io credo, col Wundt, che il motivo di ogni nostra azione sia la sintesi di detti elementi, in quanto il sentimento, per sè, è come un'energia imprigionata, priva di un luogo, per così dire, in cui possa manifestarsi, priva di una via, di una direzione, è, insomma, la semplice condizione soggettiva del moto, laddove l'elemento teoretico puro è la visione di un punto verso cui dirigere il moto, è una distanza, uno spazio che si può percorrere, è insomma la condizione oggettiva del moto psichico. Probabilmente i fantasmi verbali che costituiscono la corrente eidofasica, sono immagini sintetiche che comprendono ciascuna, come elementi costitutivi, le immagini: fonetica, grafica, cinetica ed endocinetica; secondo che l'una o l'altra di queste immagini prevale, e la coscienza riflessa e introspiciente riesce a coglierle e a distinguere nettamente o le immagini fonetiche o le grafiche o le cinetiche o le endocinetiche, mentre le altre restano sepolte nella penombra della subcoscienza, si hanno vari tipi che si denominano *verbouditivi*, *verbovisivi* (o semplicemente grafici o più spesso tipografici), *verbo-orovisivi* e *verbotattili*.

(1) Credo bene far notare che l'introspezione ed osservazione interna non coglie mai il fatto psicologico puro, ma anche le sensazioni organiche correlative. Infatti i più grandi psicologi, quelli che meglio seppero cogliere il fatto psichico, furono anche abilissimi nel cogliere gli stati vari dell'organismo.

I verbotattili non sono diversi dai verbomotori in quanto, già l'abbiamo notato, le sensazioni endocinetiche e la coscienza degli impulsi centrali non sono mai distinte.

Del tipo che io ho chiamato verbo-orevisivo, nessuno finora si è occupato, quantunque esso sia abbastanza frequente: un simile tipo non sente interiormente il suono delle parole e non legge interiormente, ma vede colla fantasia i movimenti della bocca necessari a pronunciare le parole: un sordomuto educato, ad esempio, abituato a cogliere solo la parola fisiologica, appartiene probabilmente a questo tipo.

Oltre i tipi semplici ve ne sono di quelli nei quali due o più specie di immagini verbali prevalgono sulle altre, e perciò il Saint-Paul (1) distinse i tipi monoeidici, i tipi dieidici, ecc.

Ripeto che tutti questi tipi si distinguono non per il fatto che in essi esistano solo quelle determinate specie d'immagini verbali, mentre le altre sono affatto estranee alla loro coscienza, sibbene pel fatto che, pur avendo nel loro mondo interiore tutte le varie specie di fantasmi verbali strettamente fusi insieme, riescono a notare, cioè a portarne nel punto focale della loro coscienza, solo una od alcune, mentre le altre restano velate in una specie di penombra o di polviscolo psichico.

Questa mia opinione si fonda sulla considerazione che ogni atto interiore debba essere determinato da immagini o da idee adeguate: e perciò non credo che le immagini le quali ci determinano a parlare siano immagini diverse da quelle verbo-uditive corrispondenti alle parole che si devono pronunciare. I nostri atti volontari ed abitudinari tendono sempre a riprodurre un elemento interiore, teoretico, che costituisce appunto il fine: e il fine, obbietto della nostra attività, non differisce dal prodotto dell'attività stessa se non in quanto l'uno ha un'esistenza puramente ideale e l'altro, invece, ha un'esistenza reale. Per esempio una fioraia che debba fare un fiore, non può avere per obbietto che un fiore il quale esiste o nella sua fantasia o come stimolo dei suoi sensi, ma non avrà per oggetto un albero o alcunchè di diverso da un fiore. Quindi, nel nostro caso, una parola scritta non potrà, a vero dire, farci pronunciare la corrispondente voce articolata. Ma si dà questo caso: da prima un dato elemento *a* determina gli atti necessari a produrre *a*, solo quando entra nel punto visivo, cioè nel centro focale della coscienza: a poco a poco, ripetendosi l'atto, noi acquistiamo l'abitudine, cioè l'atto diventa facile in modo che a produrlo basta uno stimolo debolissimo e allora non è più necessario che *a* entri nel punto focale della coscienza, ma anche la visione oscura di *a*, la sola apparizione di esso sulla soglia della coscienza, genera l'impulso centrale da cui dipende l'atto. Ora supponiamo che *a* sia associato con altri elementi *b*, *c*, *d*, in modo da costituire un tutto sintetico: se ad un certo punto di tempo, uno o più di detti elementi si presentano alla nostra coscienza riflessa, trascinano naturalmente dietro di sè, giacchè è loro strettamente associato, anche l'elemento *a*, il quale pur rimanendo nella penombra della subcoscienza, basta tuttavia a determinare l'atto necessario alla produzione di *a*.

Ecco, adunque, perchè l'immagine grafica di una parola può farci pronunciare tale parola: perchè detta immagine è strettamente collegata all'immagine uditiva

(1) Vedi Saint-Paul, *Le langage intérieur*, Alcan, 1904.

corrispondente e quando la prima si appercepisce anche l'altra viene trascinata in una certa luce, pur rimanendo sempre fuori del punto focale della coscienza.

In conclusione, allorquando l'uomo parla, le immagini veramente motrici sono i fantasmi fonici i quali, se pure non si manifestano distintamente all'osservazione interna, esistono, però, in modo sub-conscio: e sono proprio tali fantasmi fonici che rendono possibile la vita interiore, ideale, e ne permettono l'indefinito sviluppo, giacchè essi possiedono le proprietà che appartengono ai suoni fisici e che altrove abbiamo enumerate, per le quali è possibile l'associazione e la sintesi degli sparsi e molteplici elementi sensibili e la formazione dei concetti.

§ 11. — Ora dobbiamo risolvere una quistione importantissima: i fantasmi uditivi esistono sempre nella nostra coscienza o vi si presentano soltanto quando noi vogliamo parlare? Già abbiamo accettato il principio dell'Egger che ogni nostro atto di coscienza è parlato, cioè strettamente associato ad un' espressione parlata in modo da costituire un' inscindibile unità. Se è vero questo principio, il problema che noi ci siamo proposti dipende dalla soluzione di un altro problema: l'anima nostra è sempre in attività o ha dei momenti d'inerzia assoluta? Già il Leibniz aveva cercato di risolvere la questione: egli è stato il precursore della psicologia moderna per quello che riguarda il mondo sub-cosciente e dell'indeterminato psichico. Ogni monade, secondo il Leibniz, contiene in sè, in modo più o meno distinto od indistinto, la conoscenza dell'universo: quindi le varie coscienze non differiscono già per diversità di contenuto materiale, ma semplicemente per grado di chiarezza: i gradi di coscienza sono infiniti secondo che si passa dalla monade materiale che ha solo una conoscenza oscura ed indistinta della realtà, all'anima dei bruti dove già vi è una certa distinzione e determinazione, all'anima umana dove si nota un ulteriore sviluppo fino all'infinita monade divina, la quale ha la coscienza chiara e distinta dell'infinita realtà. Applicando questi principi all'anima umana, diceva che durante il sonno essa non perde affatto la coscienza, come voleva sostenere il Locke, ma subisce solo una degradazione di coscienza per la quale gli elementi che prima erano chiari e distinti, cioè appercepiti, si oscurano a poco a poco e si risolvono in *perceptions insensibles*. Il fatto notato dal Leibniz è vero, quantunque non se ne possa accettare la ragione. Noi cercheremo di risolvere la questione in modo empirico, cioè osservando i fatti: nel sonno ordinario la coscienza non è chiara, ma è pur vero che quando noi ci destiamo abbiamo una certa quale appercezione del tempo passato dormendo, avvertiamo un intervallo tra gli ultimi momenti di coscienza chiara della sera antecedente quando eravamo sul punto di addormentarci, e il momento in cui ci destiamo: ora se la nostra anima si trovasse in una perfetta inerzia nel sonno, noi non dovremmo avvertire alcun intervallo, ma il primo momento di coscienza chiara quando ci svegliamo si dovrebbe saldare immediatamente con l'ultimo atto cosciente della precedente sera. Alcuno potrebbe obbiettarmi che tale intervallo è una creazione fantastica, cioè una specie di riproduzione analogica: io ho passato molte notti insonni e quindi ho sperimentato realmente quel tempo che la mia fantasia ricostruisce e proietta tra il momento in cui mi addormento e il momento in cui mi sveglio. Ma perchè allora questa tale ricostruzione fantastica viene proiettata lì e non altrove? e come potrebbe essere proiettata lì, se non vi fosse un luogo, un ambiente tempo-

rale o spaziale relativamente (1) vuoto di ogni contenuto qualitativo? Veramente io credo si tratti di una coscienza degradata, nella quale i vari elementi che prima erano qualitativamente distinti, si sono fusi in un tutto oscuro, di modo che più non si riesce a cogliere se non le forme generiche di tali elementi, cioè le forme quantitative del tempo e dello spazio, quantunque anche queste due forme siano più ridotte, più circoscritte.

La coscienza del dormiente ha così molti punti di contatto con la coscienza infantile, e, probabilmente, anche con quella dei popoli primitivi. Provatevi a leggere i primi componimenti che fanno i bambini delle scuole elementari: sono composizioni vuote, dove si tracciano gli schemi dei fatti, cioè si notano gli elementi quantitativi del tempo e dello spazio con solo qualche accenno indeterminato agli avvenimenti: quindi sono frequenti gli avverbi e le congiunzioni temporali e spaziali e i verbi indicanti moto.

Concludendo, si può dire che la coscienza umana, nelle condizioni ordinarie della vita, è sempre in un certo grado di attività, o, in altre parole, essa è continua nel tempo, quantunque muti continuamente, sia rispetto alla qualità o quantità del contenuto, sia rispetto al grado d'intensità, in modo da costituire una corrente che si sviluppa nel tempo, la corrente psichica. Si noti che nonostante questo moto continuo della nostra coscienza, vi è però un complesso di elementi, relativamente costante e statico, il quale possiamo denominare *volume della coscienza* e risulta di tutti i fenomeni che furono già obbietto della nostra attività teoretica, i quali sono precipitati lentamente al fondo della nostra vita interna, in modo da formare quella nebbia, quel polviscolo psichico di cui altrove già abbiamo fatto parola.

§ 12. — Ora siamo in grado di risolvere la questione che ci eravamo proposta al principio del precedente paragrafo: se i fantasmi uditivi siano sempre presenti alla nostra coscienza. La risposta non può essere che affermativa, poichè ogni atto di coscienza è parlato e la coscienza non è intermittente ed anzi, in ogni punto di tempo è sempre nella sua totalità, poichè il passato subisce bensì una degradazione e passa nello sfondo sub-cosciente, ma non scompare mai affatto. Inoltre, se la coscienza è in un continuo divenire, in modo da costituire una corrente psichica non solo lineare, ma pluslineare, come hanno constatato valenti psicologi, è naturale che parallelamente una corrente fasica pluslineare o meglio parecchie correnti fasiche si sviluppino, di cui una prevale, per solito, sulle altre ed è generalmente quella che passa nel punto focale della coscienza: è questa corrente che può affiorare fuori della nostra individualità o diventare parola totale, mentre le altre restano generalmente chiuse nel nostro interno e quindi sono quasi sempre endofasiche. Noi ci occuperemo solo della corrente fasica principale, di quella cioè, che direttamente e senza grande sforzo può essere colta dal nostro spirito, sia esso endofasica o totale.

(1) Non vi è spazio o tempo vuoto affatto di ogni contenuto. Vedi Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, vol. III, *Kant's Wercke*, Berlin, Georg Reimer, 1904, pag. 56: " Wir behaupten also die *empirische Realität* des Raumes obzwar die *trascendentale Idealität* desselben, d. i. *dass er nicht sei*, so bald wir die Bedingung der Möglichkeit aller Erfahrung weglassen, u. s. w. „. La stessa cosa dice a proposito del tempo a pag. 61.

Noi adunque parliamo sempre, ma si noti che (1) “ dans la parole intérieure il nous suffit que nous soyons compris de nous-mêmes: nous pouvons donc parler très bas, très vite, peu distinctement, abréger les phrases, remplacer les tournures et les expressions usuelles par d'autres plus simples ou plus expressives à notre goût, modifier la syntaxe, enrichir le vocabulaire par des néologismes ou des emprunts aux langues étrangères „. V'à di più: in un attimo il linguaggio interiore dice quello che richiederebbe un tempo abbastanza lungo se dovesse essere espresso colla parola totale. Il James nota al proposito che quando parliamo con altri, noi non abbiamo pronunciata la prima sillaba di una frase, che in noi è già tutta quanta presente nella sua totalità come un insieme di elementi coesistenti. E qui il James cerca appunto di spiegare come si possa rappresentare nella coesistenza ciò che è successivo e ricorre alla teoria degli ipertoni psichici (2): quindi dei vari elementi di una successione, quello che corrisponde al presente è, per così dire, il tono fondamentale e gli altri sono gli ipertoni i quali diventano sempre più indeterminati man mano che corrispondano ad elementi della successione temporale più lontani dal presente, sia verso il passato, sia verso il futuro. Egli porta, a questo riguardo, l'esempio d'un musicista, di Mozart, che riusciva a farsi un concetto statico di tutta una lunga sinfonia. Questa teoria degli ipertoni, a mio avviso, non basta a spiegare la concezione statica di ciò che è dinamico: essa spiega la gradazione d'intensità cosciente dei vari elementi, ma non ancora la loro posizione in un determinato punto di tempo: io credo che in questo caso giovi assai la materializzazione del tempo, per cui i singoli momenti successivi sono considerati come parti successive di una striscia spaziale o di una corrente spaziale simile al letto di un fiume (3). In conclusione di quanto si è detto, possiamo affermare che sempre quando noi viviamo interiormente, parliamo. Vi sono casi che sembrano far eccezione a questo principio: così, ad esempio, un musico quando è agitato da emozioni potentissime, invece di esprimere la sua vita interiore con parole, la esprime con melodie ed armonie. “ Io piango e rido in musica: qualunque elemento della mia coscienza, qualunque sfumatura di sentimento, si traduce spontaneamente in una frase musicale „. Queste parole mi rivolgeva un giorno mio fratello Ambrogio, il quale è senza dubbio un genio (4) musicale di primo ordine. Io ho riflettuto molto su tale questione e ho cercato di risolverla in un modo diretto, osservando me stesso: ho notato che quando le mie emozioni sono potenti, io reagisco con tutto quanto l'organismo e istintivamente tendo a coordinarle, a chiuderle in una forma determinata, cioè ad esprimerle con movimenti di tutto il corpo, accompagnati da una musica fantastica, la quale immediatamente si trasforma in canto: questa forma d'espressione però non mi soddisfa, perchè riesce troppo indeterminata e non mi pare estrinsechi tutto il contenuto della mia vita interiore. Ma in seguito, comincio ad associare al canto inarticolato alcune parole isolate senza alcun nesso

---

(1) Vedi Egger, *La parole intérieure*, pag. 21.

(2) Vedi James, *Principî di psicologia*, cap. IX.

(3) Vedi nel numero III del “ Coenobium „ (1° anno), un articolo di A. Pastore: *G. M. Guyau e la genesi dell'idea di tempo*, “ Coenobium „, Rivista di liberi studi, Lugano, 1907.

(4) Genio degno di essere messo accanto al Beethoven e al Wagner e a cui nocque, in parte, essere nato povero, contadino e ... in Italia.

sintattico, poi alcune frasi ritmiche e finalmente dei versi; e, durando ancora in quel campo di emozioni, riesco a condurre a termine una composizione poetica, la quale è la determinazione piena o completa di tutti quegli elementi emozionali che dapprima avevano fatto ressa nel mio cuore senza trovare subito la loro forma conveniente (1). Da queste osservazioni ho potuto concludere: che la musica e la poesia non differiscono tra loro se non per grado rispetto alla determinazione dei sentimenti: che dai primitivi gridi emozionali sono derivate, per una spontanea specificazione, da una parte la musica, il linguaggio delle emozioni e dei sentimenti, che consiste specialmente nello sviluppo di quello che abbiamo denominato elemento quantitativo del linguaggio parlato; dall'altra parte la parola propriamente detta, lo strumento del pensiero, che consiste nello sviluppo qualitativo del linguaggio parlato. Si noti come questa scissione del linguaggio primitivo in due forme specifiche corrisponda appunto alle due funzioni del linguaggio che sono l'espressione e la significazione, e come, inoltre, l'espressione sia strettamente legata all'elemento quantitativo della parola, poichè essa è propria, per solito, degli stati emozionali, i quali, come già abbiamo notato, influiscono specialmente sulla funzione respiratoria, laddove la funzione significativa o logica del linguaggio dipende dai centri appercettivi e determina, così, gli impulsi centrali fasiodinamici e quindi l'articolazione o qualità dei suoni.

Dunque, nella creazione musicale (2) non si ha propriamente una eccezione al principio che *chi vive interiormente, parla*, ma si ha un caso specifico di linguaggio parlato, dovuto a una specificazione di elementi psichici, i quali si riducono ai sentimenti ed alle emozioni con la quasi totale eliminazione dell'elemento logico o pensiero propriamente detto.

§ 13. — La coscienza è una corrente: ma in essa è anche un elemento relativamente statico, che costituisce il volume psichico. Esso risulta, come abbiamo detto, di tutti i fenomeni di cui abbiamo avuto esperienza, i quali sono precipitati lentamente nello sfondo della nostra coscienza, in modo da fondersi in un tutto indistinto, in una nebulosa psichica: ora naturalmente quei tali fenomeni, quando si presentarono alla nostra coscienza riflessa, erano parlati e, precipitando, trascinarono con sè anche le espressioni parlate corrispondenti con cui formavano un tutto sintetico: cosicchè noi possiamo dire che nel blocco, nella nebulosa dei fenomeni sub-coscienti vi è anche un blocco indistinto, una nebulosa di fantasmi uditivi pronti ad apparire in un con l'elemento interno cui vanno legati, quando si distacchino dal blocco, siano, cioè, astratti da quel tutto per opera dell'attenzione. Come si può spiegare la formazione di blocchi fonetici? Ricorrendo all'indeterminato psichico, a quello cui ho accennato spesso coi nomi di polviscolo o nebbia o nebulosa psichica. Noi riusciamo

(1) Così ho composto nell'autunno del 1905 una lirica che intitolai: *Sete di vita*, la quale piacque assai al sen. F. D'Ovidio e fu pubblicata nella "Gazzetta del Popolo della Domenica" del 17 marzo 1907, dove però è da correggersi un grave errore, un *sia* invece che un *fia* (futuro) nel verso 61°.

(2) Nella poesia vanno congiunti i due elementi dell'espressione e della significazione, ma questa è affatto subordinata a quella, in quanto deve soltanto servire a suscitare sentimenti determinati (Vedi a questo proposito, Lessing, *Laokoon*, cap. XVII e O. Weise, *Aesthetik der deutschen Sprache*, Leipzig, 1903).

a farci un'idea chiara dell'indeterminato visivo: un'immagine ottica si allontana a poco a poco dalla nostra vista e diventa così sempre meno determinata, finchè non ci appare più che come una macchia nera, un'ombra, e finalmente si confonde nella nebbia dell'orizzonte. È più difficile formarsi un concetto dell'indeterminato fonetico. Mio fratello un giorno mi diceva: " Molti credono che quando compongo una sinfonia, io proceda in modo analitico e inventi prima il motivo principale e poi, sempre separatamente, le parti subordinate: invece la mia musica vien fuori contemporaneamente come un tutto ben fuso, quasi fosse una voce sola: tuttavia quando la metto in carta distinguo spontaneamente le singole parti spettanti alle varie specie di strumenti musicali. E si noti che nei momenti di creazione io sono veramente un uditore ideale, giacchè gli esecutori sono tutti in un punto e quindi tutti alla medesima distanza dal mio centro uditivo ". Qui è la fusione di vari timbri e di vari toni in un tutto, in un blocco fonetico: è un fenomeno simile alla fusione dei colori semplici dello spettro in un tutto che è il bianco.

§ 14. — Prima di chiudere, con un breve cenno storico, questa lunga parte che tratta delle varie forme di linguaggio parlato, è bene ricapitolare quello che è essenziale. La parola o è totale o è soltanto interiore: queste due forme di parola hanno degli elementi comuni e degli elementi specifici, particolari: gli elementi comuni alle due parole sono la corrente eidofasica, la corrente fasiodinamica e la corrente fasioendocinetica: la parola totale ha, come elemento proprio, la parola esteriore: la parola interiore o endofasica ha, come elemento proprio, una corrente eidofonetica (o eidografica) cioè la serie delle parole fantasticamente udite (o scritte) come prodotto dall'articolazione (o scrittura) interna.

Rispetto all'esistenza e alla natura del linguaggio interiore si è molto discusso in questi ultimi tempi: la ragione di ciò consiste nel fatto che l'osservazione interna necessaria a cogliere tali fenomeni è estremamente difficile. Vittorio Egger nota come gli antichi non avessero alcuna nozione del linguaggio interiore ed è naturale, poichè gli antichi non erano ancora capaci di riflettere sopra sè stessi e di comprendersi nella pienezza della vita interiore. L'uomo antico era soprattutto un πολιτικὸν ζῶον e non conosceva la vita della solitudine necessaria allo sviluppo dell'introspezione o della parola puramente interiore che lo spirito rivolge a sè stesso. Hermann Diels (1), parlando della cultura dei Greci, nota appunto come la scienza fosse un prodotto collettivo delle accademie: il pensiero era sempre parlato o scritto esteriormente e si sviluppava nel commercio dei vari cultori della scienza e non per riflessione solitaria.

Alcuni potrebbero obbiettare che la poesia era un prodotto solitario e non collettivo: ma devesi notare che la poesia è un prodotto dell'ispirazione e dell'entusiasmo, il quale importa sempre una certa degradazione della coscienza di sè ed impedisce quell'analisi fredda anatomica che solo l'anima moderna riesce ad operare sopra sè stessa: tanto è vero che il poeta antico era affatto oggettivo, non compariva mai personalmente nelle sue composizioni, e non era che il mezzo, il servo, l'amico

(1) Credo nel discorso per l'80° compleanno dello Zeller.

della musa: naturalmente, poichè non riusciva a cogliere l'impulso centrale, la parola interiore, la vera causa della parola esteriore, cioè l'*io*, immaginava essere causa di questa un altro essere, un Dio invisibile che lo compenetrasse. Così anche il riformatore sociale riceveva i suoi precetti dalla divinità e, mentre Numa seguiva i consigli della Ninfa Egeria, Socrate ripeteva i suggerimenti del suo Demone: per l'uomo moderno, invece, il Demone che gli suggerisce il pensiero e lo spinge all'azione è il proprio io, la propria individualità, poichè egli è penetrato nel proprio fondo ed ha scoperto sè stesso.

CAPITOLO III.

Della corrente psichica.

PARTE I.

§ 15. — Abbiamo visto come è costituita la corrente fasica: ora invece passiamo ad esaminare la corrispondente corrente psichica, affinchè ci sia possibile formarci un concetto adeguato di quella corrente sintetica che abbiamo denominata fasiopsichica. Le due correnti di cui quest'ultima risulta costituita, hanno strettissimo rapporto tra loro, non solo nel senso che sono tra loro intimamente associate, ma anche nel senso che i caratteri, le proprietà dell'una dipendono strettamente dalla natura dell'altra e viceversa. Già ho detto che il linguaggio è un prodotto psichico, e quindi, naturalmente, l'esistenza e i modi di essere della parola si conformano, si plasmano secondo le forme e le tendenze della vita interiore: d'altra parte la vita dello spirito, per mezzo della parola si trasforma, si sviluppa, si coordina, si sistematizza, e acquista anche degli elementi nuovi. Da ciò che ho detto appar chiaro come la parola abbia una *funzione psicologica costituente*, nel senso che produce, se non i materiali, almeno un gran numero di forme della vita interna: questa funzione costituente si esplica o in modo filogenetico cioè storico e allora dipende dalla lenta cooperazione delle singole attività individuali, oppure in modo ontogenetico, e in questo caso dipende dall'influsso che gli uomini viventi in società, esercitano, parlando, sul fanciullo e anche dall'attività di questo che assimila il linguaggio e gli elementi psichici che ne sono il contenuto (1).

In generale, si può dire che la vita psichica nei primordi dell'umanità non era ancora specificata, distinta nelle tre attività teoretica, affettiva e pratica, sibbene era conglobata, fusa in un tutto sintetico ed omogeneo: l'uomo primitivo, insomma, quando non era assopito in una specie di letargo psichico (2) o in una quasi incoscienza, viveva di emozione: le impressioni del mondo esterno, sia rispetto alla qualità (elemento sensibile cioè teoretico) sia rispetto al tono sentimentale (elemento affettivo) erano vivacissime e la reazione motrice (elemento pratico) era subitanea (3).

---

(1) A questo proposito devo al prof. Allievo molte belle osservazioni riguardanti la diversità dei due sviluppi del linguaggio, filogenetico e ontogenetico.

(2) Vedi H. Spencer, *Principi di sociologia*, Torino, Unione tipografico-editrice, 1881, vol. I, § 43.

(3) Vedi H. Spencer, Op. cit., vol. I, cap. VI: *L'uomo primitivo. Le emozioni.*

immediata: in altri termini, le tre attività dello spirito erano ancora confuse in una attività sola che possiamo denominare attività emozionale.

Da questo blocco originario vennero via via sceverandosi le varie forme specifiche della vita spirituale: un simile lavorìo si venne operando lentamente sopratutto per mezzo della parola. Infatti la parola, associandosi via via ai vari elementi della vita sensibile, venne costituendo delle entità teoretiche superiori, cioè le idee, ciascuna delle quali, essendo costituita come di un nucleo luminoso incarnato nella parola corrispondente e munito, direi quasi, di numerosi raggi che si dirigono verso punti vari del sustrato che possiamo chiamare psico-empirico, acquista una specie di immobilità, di equilibrio stabile: così, adunque, io spiego la separazione tra la vita teoretica e la vita pratica, ma non escludo che altre cause ancora abbiano potuto cooperare a tale scopo, come, ad esempio, il fatto che le idee sono stati deboli di coscienza rispetto alle sensazioni, e quindi hanno minor energia stimolante. Da ciò che ho detto risulta che l'idea, appunto per quella che possiamo chiamare multipolarità, non può essere propriamente l'elemento motore determinante la nostra attività pratica: essa, tutto al più, può rivolgere la nostra attenzione sopra alcuni casi particolari simili, ma nessun impulso ci spingerà all'azione, se non quando l'attenzione nostra si concentri o su uno solo di detti casi particolari o sopra un fantasma della mente, che sia da una parte come l'incarnazione dell'idea, dall'altra quasi la fusione in uno dei molti fenomeni empirici che sotto l'idea sono contenuti e ne costituiscono l'elemento materiale.

La psicologia antica, la quale era essenzialmente obbiettiva, nel senso che coglieva piuttosto gli effetti esteriori della psiche, le manifestazioni esteriori dello spirito, che non l'attività spirituale in sè, non aveva riconosciuto la funzione psicologica costituente del linguaggio, la quale, invece, è di un'importanza massima, come appare da ciò che sopra è stato detto. La filosofia tradizionale considerava come primi cronologicamente, i concetti universali ed i principî morali, tutti quegli elementi insomma, che erano primi nell'ordine logico come nell'ordine morale (Platone, *neoplatonici e teisti*): la vita dei sensi, l'esperienza come un descensus da un primitivo stato di perfezione, un oscuramento della facoltà intellettiva, per il quale le idee, che dapprima si manifestavano in tutta la loro infinita pienezza e perfezione, divennero frammentarie, limitate e confuse (Malebranche) (1). Invece, per opera sopratutto dell'empirismo inglese e del positivismo evoluzionistico, si venne formando, a poco a poco, la convinzione che tutto ciò che vi è nel mondo di più perfetto, cioè che è primo nell'ordine dei valori, è ultimo nell'ordine cronologico: e allora si riconobbe, che la vita dei sensi non era già un impedimento alla visione chiara delle idee, o una semplice occasione per assurgere alla contemplazione ideale (Aristotile) (2), sibbene una condizione *sine qua non* dell'esistenza stessa delle idee: si riconobbe insomma, che le idee sono un prodotto dell'esperienza da cui si traggono i materiali (Bacone, Locke, ecc.) e che il mezzo necessario alla loro costituzione è appunto la parola (James Mill) (3).

---

(1) Vedi P. Martinetti, *Introduzione alla Metafisica*, Torino, Carlo Clausen, 1904, pagg. 293-294.
(2) Vedi Martinetti, *Esposizione e Critica dell'Aristotelismo* nell'opera citata, pag. 261 e segg.
(3) Vedi Th. Ribot, *Psychologie anglaise contemporaine*, Alcan, 1901, pag. 70.

Gli antichi se non riconobbero la funzione psicologica costituente del linguaggio ne riconobbero senz'altro una seconda funzione anch'essa d'importanza capitalissima, la quale possiamo denominare *funzione psicologica obbiettivante* (1) della parola: infatti, è appunto per mezzo della parola che la vita interiore del singolo individuo, la quale altrimenti sarebbe impenetrabile, diventa obbiettiva, esteriore e può, se la parola affetta i sensi altrui, penetrare, comunicare colla vita degli altri: in questo caso, detta funzione diventa propriamente *comunicante* e, per essa, la parola acquista una altissima importanza sociale come quella che condiziona l'esistenza stessa della società, la quale è, nell'essenza sua, se non un'unità obbiettiva di coscienza (Hegel), certo un sistema di rapporti spirituali.

Le due funzioni psicologiche della parola che abbiamo nominate, sono intimamente connesse l'una coll'altra: e in vero, mentre l'individuo penetra nella vita degli altri individui per mezzo delle loro parole (funzione obbiettivante), acquista, nello stesso tempo, nuove cognizioni e allarga così l'orizzonte della propria mente (funzione costituente). La funzione obbiettivante assume varie forme specifiche secondo la natura dell'elemento psichico obbiettivato: essa è *funzione significante* se il contenuto psichico è obbiettivo o logico ed intenzionale: è *funzione esprimente* se il contenuto è uno stato della psiche stessa non ancora obbiettivato in un concetto psicologico: finalmente essa è *funzione riproducente* se limita o riproduce sia un obbietto dei sensi esterni sia un obbietto della fantasia. La terza funzione è, senza dubbio, la meno importante, e si riduce ad una forma particolare della funzione significante o della funzione esprimente: nel primo caso è un prodotto volontario, nel secondo è un prodotto spontaneo. Data questa triplice funzione del linguaggio, il complesso dei fenomeni psichici che costituiscono il contenuto del linguaggio, si può distinguere in: *elemento significato, elemento espresso* ed *elemento riprodotto* (2).

La distinzione netta dell'elemento espresso dall'elemento significato, si deve a Benedetto Croce (3), quantunque già in autori precedenti si trovi qualche accenno in proposito: così ad esempio già nel principio del secolo scorso, Gabriel Depéret (4) notava che ogni linguaggio ha " deux parties distinctes, l'une naturelle, l'autre systé-" matique et artificielle ": la prima costituisce " le langage même de la nature, " lequel, obéissant à tous les mouvements du cœur a des développements toujours " analogues à ceux des passions dont l'homme peut être agité en tous temps et en " tous lieux "; la seconda invece costituisce " le langage de l'intelligence, lequel, " ne pouvant exister s'il n'est enté sur un langage naturel ", deve, " par là-même, " participer à toutes les variations de celui-ci et par conséquent nécessiter, dans " la nature comme dans la combinaison de ses éléments artificiels, tous les chan-" gements qui s'opèrent dans l'accent national ". Si noti la giusta osservazione del

(1) L'Allievo nei suoi *Studi antropologici*, Torino, tipografia Subalpina, 1891, § VI, pag. 310 e segg., ha messo in chiaro queste due funzioni della parola.

(2) Il quale, naturalmente, è o espresso o riprodotto: quindi di esso non ci occuperemo in special modo.

(3) Vedi B. Croce, *Estetica*, Milano, Palermo, Napoli, Remo Sandron, 1902, Parte teorica.

(4) Vedi Gabriel Depéret, *De l'harmonie des langues*. Lavoro inserito negli " Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino ", pag. 241, vol. XVII della serie intiera (1757-1813).

Depéret, il quale dice che il linguaggio dell'intelligenza, quantunque artificiale, deve pur sempre innestarsi sul linguaggio naturale: e questo valga contro quegli utopisti, che non tenendo conto del valore psicologico della lingua, le attribuiscono una funzione puramente significante e quindi soltanto un valore simbolico (Leibniz) e credono possibile la creazione tutta artificiale ed arbitraria di una lingua universale.

§ 16. — La principale delle tre nominate funzioni è, senza dubbio, quella significante, e, sotto questo punto di vista, la parola è propriamente il mezzo del pensiero, cioè della nostra attività logica e del bisogno di comunicare coi nostri simili. Per poter conoscere bene che cosa si debba intendere per elemento significato o logico del linguaggio, è necessario seguire il processo secondo il quale detto elemento viene costituendosi. La parola si associa ad un certo numero di fenomeni empirici esterni od interni qualitativamente simili, ma distinti per tempo e per spazio, e diventa, così, un centro fantastico, da cui partono come tanti raggi (1) che si dirigono in diversi punti dell'*ambiente psichico*, il quale non è che la riproduzione fantastica più o meno fedele dell'ambiente empirico, ampliato dall'immaginazione oltre i limiti reali di spazio e di tempo (2). Naturalmente, il numero di quei certi raggi che partono dal fantasma verbale, cresce col crescere dei fenomeni o empirici o immaginari, che alla parola si associano, e quindi cresce col crescere dell'ambiente psichico. Il bruto ha un ambiente psichico angusto, il quale si riduce, si può dire, allo spazio che è obbietto immediato dei suoi sensi esterni e ha un breve tratto di tempo che culmina nel presente e perciò il bruto non può avere idee molto ricche di contenuto: l'uomo selvaggio non immagina uno spazio oltre quello che egli ha percorso e che coll'occhio ha potuto comprendere; del passato, cioè del tempo che precede quello che egli ha realmente vissuto, non ha che una visione confusa: del futuro quasi nulla vede, giacchè non è affatto previdente e perciò l'uomo selvaggio non può avere idee ricche di contenuto, e il vocabolo che egli adopera, per esempio, per significare *uomo* non si riferirà che agli uomini della propria tribù e delle tribù vicine: per noi moderni invece, per un Italiano contemporaneo, ad esempio, che abbia un certo grado di cultura, il vocabolo *uomo*, lo farà pensare, in modo più o meno chiaro e distinto, non solo agli uomini del suo paese, ma agli abitanti di tutto il globo terracqueo, ai popoli che furono in tutti i secoli passati ed anche alle ipotetiche generazioni future. La parola, adunque, e propriamente il fantasma verbale, associandosi a fenomeni simili, crea, per così dire, un centro unico di visione di ciò che nella realtà empirica è disperso nel tempo e nello spazio: questo centro multipolare noi possiamo denominarlo *idea*. Si noti come tale centro tenda spontaneamente a fare scomparire la molteplicità fenomenica, sia dal punto di vista qualitativo come dal punto di vista numerico: quindi avviene che da un lato, le qualità individuali dei singoli fenomeni empirici che fanno centro ad una sola parola, tendano lentamente a scomparire, mentre gli elementi comuni a tutti i detti fenomeni si rinforzano,

---

(1) Sono come direzioni del nostro occhio interno a traverso l'ambiente psichico.

(2) Per la formazione dell'idea vedi R. Ardigò: *La psicologia come scienza positiva*, Mantova, V. Guastalla, pagg. 146-147.

acquistano maggior rilievo o finalmente riescono ad apparirci como un tutto isolato staccato, cioè astratto; dall'altro lato invece tutti i detti fenomeni tendono a fondersi in un fenomeno unico, cioè in un fantasma, in uno schema impoverito che è quasi l'ossatura comune di tutti i particolari empirici che sono il contenuto dell'idea.

La costituzione lenta dello *schema fantastico* dell'idea non ha una grande importanza logica, tanto più che vi sono tipi, gli uditivi puri, i quali pensano sempre senza immagini. Importantissimo invece è il *fenomeno dell'astrazione*, il quale, come si vede da ciò che ho detto, è parallelo alla costituzione stessa dell'idea, cioè alla formazione di elementi teoretici universali. L'unità di origine dell'astratto e dell'universale è la ragione per la quale i filosofi antichi confusero spesso insieme e adoperarono come equipollenti, a torto, come ben nota lo Spencer (1), i due termini astratto o universale. È bene osservare come probabilmente, nei primordi dell'umanità, quando il linguaggio parlato non era ancora pienamente costituito, potessero funzionare da centri organizzatori anche i fantasmi diversi da quelli uditivi: anzi si può affermare che in uno spirito il quale abbia varcato il primo momento dell'esistenza, qualsivoglia elemento teoretico non è mai puro, isolato, non costituisce mai un fantasma circoscritto, ma è sempre l'incarnazione di un'idea più o meno estesa e perfetta, è sempre, cioè, l'unificazione di una molteplicità più o meno organica di rapporti con altri elementi i quali o possono apparire chiari, oppure, trovandosi in uno stato latente della subcoscienza e solo tendendo ad apparire, producono in noi un sentimento di insoddisfazione simile a quello che gli psicologi chiamano *sentimento del già visto*. Questo modo di vedere le cose concilia due teorie opposte, l'una legata alla tradizione filosofica antica, la quale pone il mondo delle idee come esistente per sè, indipendente affatto dalle immagini fantastiche corrispondenti, l'altra, conseguenza di un positivismo miope e gretto, la quale riduce la vita teoretica a un complesso di elementi materiali e di immagini e non tien conto dell'elemento di rapporto, di quei certi raggi circondanti il fantasma verbale dei quali sopra abbiamo parlato, e circondanti, in una certa misura, qualsiasi fantasma in modo da costituirne un'aureola, una frangia. Si noti che il fantasma verbale, una volta che ha acquistato un contenuto ideale, vale a dire, che si è associato a un certo numero di fenomeni simili, allora, presentandosi alla nostra coscienza, non ci richiama quasi mai alla mente, in tutta la loro chiarezza, i singoli particolari, ma solo ci illumina colla sua aureola, cioè con quei certi raggi che vanno a perdersi nella nebbia del subcosciente per congiungersi appunto ai fenomeni empirici che costituiscono il contenuto dell'idea.

§ 17. — Da quanto sopra è detto risulta che, per avere una conoscenza adeguata di quelle unità teoretiche che si chiamano idee e quindi di tutta quanta la vita intellettuale superiore, la quale tutta dipende dallo sviluppo e dai rapporti di dette unità, è necessario discendere nelle profondità del nostro io, in quello sfondo che continuamente si agita, in cui sono radicate le nostre passioni, le nostre abitudini, i nostri istinti e le nostre convinzioni più salde e più profonde. Anche il Ribot nel

(1) Vedi H. Spencer, *Classification des sciences*, Paris, Alcan, 1901, pag. 7 e segg. Qui lo Spencer si riferisce sopratutto all'uso che dei due termini *astratto* e *generale* ha fatto il Comte.

suo lavoro sull'*Évolution des idées générales* dice che lo studio dell'idea è sopratutto studio dell'incosciente (1). A questo proposito è bene osservare l'opposizione tra il metodo antico e il metodo moderno: l'obbiettivismo antico, il quale poneva le idee fuori dell'io pensante, ne cercava l'essenza per mezzo di quella che possiamo chiamare depersonalizzazione, cioè coll'eliminazione di qualunque elemento subbiettivo, individuale, indirizzando l'occhio della mente verso quell'indeterminato τόπος νοητός, che presso i cristiani divenne Dio stesso (Malebranche, Berkeley), nel quale appunto erano le idee in tutta la loro perfezione: il subbiettivismo moderno invece cerca la natura delle idee nell'io, nell'individuo, o meglio in quella parte finora inesplorata dell'io che costituisce il subcosciente. Se non che varie sono le opinioni circa la natura del subcosciente: alcuni psicofisiologi lo considerano come un puro stato fisiologico, una pura disposizione cerebrale a produrre certi fenomeni psichici e quindi lo denominano l'incosciente: i dogmatici i quali ipostasizzano un'anima sostanziale dietro i fenomeni psichici e indipendente da essi, riducono il subcosciente, il fondo dinamico della nostra vita interiore a quel quid metafenomenico: di queste due teorie, la prima difetta di esperienza interna, la seconda trascende l'esperienza e per ciò non è scientifica. Io cercherò di risolvere il problema del subcosciente, fondandomi sui dati della mia propria osservazione introspettiva e su quello che hanno detto al riguardo, psicologi di indiscusso valore. Il James, già l'ho detto altrove, ammette l'indeterminato psichico, quello che ho denominato *pulviscolo* o *nebulosa psichica*. Il Leibniz distinse, forse per il primo, gli elementi della coscienza in *perceptions*, *sentiments* e *apperceptions* (2) secondo il vario grado di chiarezza. Il Wundt rappresenta la coscienza individuale con un circolo, il quale corrisponde al *campo visivo* della coscienza che ha per organo fisiologico il cervello: il centro rappresenta il *punto focale* o *visivo* della coscienza e comprende i fenomeni che appaiono con maggior chiarezza, che sono cioè obbietto dell'attività appercettiva, la quale è localizzata nei lobi frontali del cervello. Come si vede, questi psicologi hanno accennato al problema del subcosciente, ma non lo hanno risolto in modo definitivo, poichè hanno avuto riguardo solo al grado di coscienza dei vari elementi e non alla qualità loro e al modo secondo cui sono associati tra loro e sistematizzati.

Io distinguo anzitutto un *ambiente psichico*, a cui più volte ho accennato: i fatti empirici della vita quotidiana lasciano una traccia nella nostra psiche e pur subendo una degradazione di coscienza, vi restano disposti in una serie temporale, che nello spirito diventa statica, cioè simile a una serie spaziale: tale serie di fatti si sviluppa naturalmente in uno spazio sensibile, il quale riprodotto dalla fantasia diventa psichico: a questo ambiente che possiamo denominare *psico-empirico*, perchè risulta di uno spazio e di un tempo che sono frutto della nostra esperienza, per mezzo dello studio della geografia e della storia, coadiuvata dall'attività fantastica, noi aggiungiamo un altro ambiente che possiamo denominare in genere *psico-storico*, sia oltre i limiti spaziali a cui hanno potuto giungere i nostri sensi, sia oltre i limiti di tempo realmente vissuto o verso il passato o verso il futuro. In tale ambiente psichico noi proiettiamo

---

(1) Vedi Th. Ribot, *Évolution des idées générales*, Paris, Alcan, 1897, pag. 253.
(2) Vedi H. Höffding, *Histoire de la philosophie moderne*, Paris, Alcan, 1906, pag. 377.

i vari fatti (empirici, storici e storico-ipotetici). Sopra questo sfondo che costituisce come la base della vita psichica, la fantasia crea una quantità maggiore o minore di elementi o isolati o costituenti sistemi temporali e spaziali più o meno organici, i quali, però, non si possono inserire nell'ambiente psico-empirico o psico-storico di cui abbiamo parlato. Questi *elementi fantastici* sono già di natura ideale in quanto derivano dalla fusione di parecchi elementi reali e quindi si collegano a vari fenomeni o empirici o storici che sono precipitati nello sfondo cosciente: come si vede, il mondo fantastico è l'anello di congiunzione tra il mondo empirico ed il mondo ideale la qual cosa già notarono i più grandi psicologi e pensatori, tra cui il Kant, il quale per connettere il senso e l'intelletto ricorse appunto all'immaginazione trascendentale e allo schematismo della ragion pura: se non che, convien osservare che il mondo fantastico, pur essendo un sistema di rapporti, non ha ancora un grande valore idealistico o intellettivo per il fatto che le immagini assorbono quasi del tutto in sè stesse la nostra energia cosciente, la nostra attenzione e non ci permettono che una intuizione oscura dei rapporti. Nel *mondo intellettivo*, invece, l'elemento fantastico è ridotto ai minimi termini, esso non ha più che una funzione sistematizzante dei vari rapporti e, poichè assorbe solo una quantità piccolissima di energia cosciente, permette la visione chiara e distinta dei rapporti stessi (1). In conclusione si può dire che la coscienza dell'uomo civile è costituita di tre ordini di elementi, empirici, fantastici e ideali, i quali sono tra loro in istrettissimo rapporto, tanto che la natura e l'esistenza stessa degli elementi fantastici e ideali dipende intieramente dagli elementi empirici; d'altra parte gli elementi fantastici e ideali reagiscono sugli empirici, di modo che la realtà quale ci è data dai nostri sensi, cioè la nostra esperienza, non è mai pura, ma è sempre integrata per un processo spontaneo della nostra fantasia, che vi importa elementi nuovi, e del nostro intelletto, che immediatamente stabilisce rapporti.

Quest'anatomia della nostra vita psico-teoretica non deve farci credere che il nostro spirito sia divisibile in tante parti distinte: lo spirito che è essenzialmente attività conscia e sintetizzante, è uno e le forme varie della sua attività non sono modi inerenti al subbietto, ma dipendono piuttosto dalla natura dell'obbietto e dal modo di comprendere l'obbietto stesso. L'insieme di tutti gli elementi psichici, dei quali sopra abbiamo parlato, costituisce quello che già abbiamo chiamato *volume psichico* ed è sempre compreso nella sua totalità da un atto solo, sintetico della psiche. Ma se la visione in genere del contenuto obbiettivo della nostra coscienza è immanente, varia invece continuamente, cioè discorre da un obbietto all'altro della coscienza la nostra attenzione, che è l'espressione della naturale tendenza che ha la psiche di concentrarsi in un punto: e così avviene che la luce interiore, pur essendo diffusa su tutto un mondo di elementi, in una parte più e meno altrove risplenda e che quei pochi obbietti succedentisi in serie, che appaiono uno dopo l'altro nel punto focale della coscienza, sembrino come isolati, distaccati da tutta la massa degli altri obbietti, i quali restano nella penombra allo stato di nebulosa psichica.

(1) Vedi *Le proprietà del fantasma verbale*, capo II, § 8.

§ 18. — Dopo questo breve cenno intorno al volume della coscienza e dopo aver distinto l'elemento appercepito o riflesso dall'elemento subcosciente cioè semplicemente intuito, passo a trattare del concetto, che è il prodotto essenziale della attività scientifica. Anzitutto è bene notare che il concetto, non è un elemento psichico nuovo affatto, una creazione della scienza o degli scienziati, ma è uno sviluppo, una determinazione di elementi che già preesistevano nella coscienza stessa: in breve, *il concetto è l'idea definita*, determinata, mentre l'idea a sua volta è un concetto *in fieri*, che si vien costituendo, determinando man mano che si scevera dalla scoria dei particolari empirici, per ritenere soltanto ciò che in essi particolari vi è di comune. Ora qualsivoglia obbietto della nostra mente, in quanto è presente a noi, in quanto è compreso in certo modo, implica sempre un atto di coscienza, un'affermazione, un giudizio più o meno implicito: si noti però, che tale giudizio o insieme più o meno confuso di giudizi è semplicemente di natura predicativa e riguarda piuttosto la costituzione che non il valore gnoseologico dell'obbietto, non afferma, insomma, se esso obbietto sia reale o immaginario, vero o falso. Ogni idea, adunque, implica un giudizio predicativo, il quale dapprima non è ben definito ed è solo l'affermazione dell'idea come uguale a se stessa e costituente un obbietto diverso, nella sua totalità, dagli altri obbietti: questo primo giudizio viene man mano risolvendosi in una serie di giudizi e l'idea che dapprima ci appariva come un tutto indistinto si scompone così nei suoi elementi costitutivi e si trasforma in concetto. Da ciò risulta che *il concetto è un sistema di giudizi cioè una definizione* (1), colla quale lo spirito mette in chiara mostra, portando nel centro focale della nostra coscienza, i singoli elementi dell'idea, i quali dapprima erano solo intuiti, colti in blocco e non chiaramente afferrati ad uno ad uno dalla nostra attività appercettiva. Risulta ancora da quanto sopra è detto, che il concetto nella sua maggior chiarezza e quindi nella sua essenza pura non è qualche cosa di immanente, di immutabile, ma esiste solo nel momento della definizione, quando occupa il centro focale della coscienza, ma dopo che, come elemento della corrente psichica è passato oltre il centro focale, esso precipita lentamente nella subcoscienza e diventa un obbietto semplicemente intuito, un concetto potenziale.

L'analisi, cioè la determinazione delle idee e quindi la loro trasformazione in concetti, è una funzione propria del pensiero scientifico, il quale paragona tra loro le idee: associando per esempio l'idea A con altre (A_1, A_2, A_3, ecc.) si ottiene a_1, idea più universale, la quale comprende solo gli elementi comuni a tutte quelle idee che insieme abbiamo associate, nella stessa guisa che associando insieme sotto una stessa parola vari fenomeni empirici ne risulta l'idea A, la quale è costituita solo degli elementi comuni ai singoli fenomeni: così, dopo aver astratto dall'idea A l'elemento a_1 che prima appariva in blocco, associando successivamente detta idea A ad altri gruppi d'idee, se ne possono astrarre gli altri elementi a_2, a_3, a_4, ecc.

Ora se noi prendiamo ad esaminare tutte le unità teoretiche superiori che costituiscono il corredo intellettivo di un individuo e che sono incarnate nei fantasmi verbali che egli ha assimilati, vedremo che alcune di esse sono semplici idee cioè unità non ancora analizzate, scomposte nei loro elementi: queste unità noi possiamo

---

(1) Vedi B. Croce, *Lineamenti di una logica*. Napoli, F. Giannini e Figli, 1905, pag. 23.

rappresentarle graficamente, ciascuna con un punto corrispondente al fantasma verbale. da cui partono molti segmenti diretti verso il basso, i quali corrispondono a quei raggi ideali altrove accennati, che associano il fantasma ai fenomeni empirici

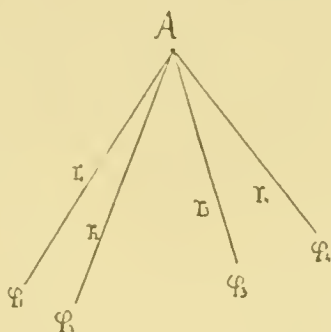



Fig. 1. — Rappresentazione grafica dell'idea.

A = nocciolo dell'idea (fantasma verbale).
r_1, r_2, r_3, r_4 = raggi omogenei associanti il fantasma verbale con
$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ = fenomeni empirici (o storici).

precipitati nella subcoscienza: si noti che tali raggi, poichè convergono in un punto solo A (vedi fig. 1, pag. 26), tendono all'omogeneità e alla formazione di un'aureola

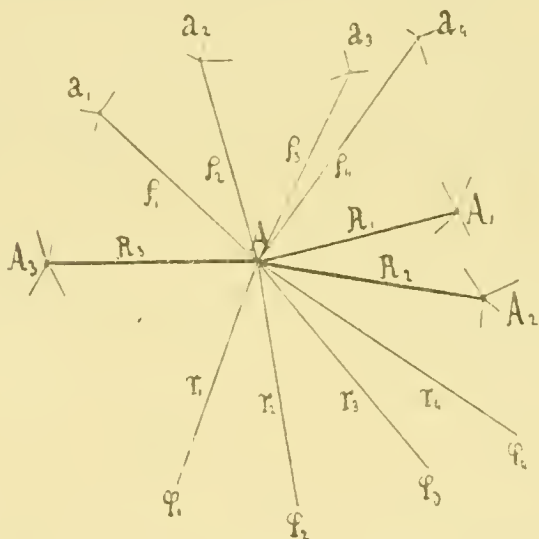



Fig. 2. — Rappresentazione grafica dell'idea-concetto.

A, A_1, A_2, A_3 = noccioli di idee-concetti.
R_1, R_2, R_3 = rapporti di varia natura tra idee disparate.
r_1, r_2, r_3, r_4 = raggi omogenei associanti il fantasma con
$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ = fenomeni empirici (o storici).
$\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$ = raggi eterogenei associanti il nocciolo del concetto (fantasma) con
a_1, a_2, a_3, a_4 = elementi astratti del concetto.

qualitativamente semplice ed una. Altre unità teoretiche, invece, sono idee concetti (vedi fig. 2, pag. 26): come idee sono prodotto dell'esperienza, come concetti sono prodotti analitico-sintetici della nostra mente, cosicchè l'unità ideale rappresentata dal punto A si risolve in elementi astratti per un processo divergente da A verso gli

elementi a_1, a_2, a_3, a_4 (processo analitico), e nello stesso tempo per processi inversi convergenti dagli elementi (a_1, a_2, a_3, a_4) verso il punto ideale A (processo sintetico) (1). Si noti che i raggi (ρ_1, ρ_2, ρ_3, ρ_4) i quali associano il centro del concetto, cioè il fantasma (A), cogli elementi del concetto, sono eterogenei, in quanto appartengono ad aureole diverse, cioè ad elementi ideali qualitativamente diversi. I *concetti elementari* sono quelli non analizzabili, non scomponibili in elementi più semplici: i *concetti puri* sono quelli scomposti in concetti elementari.

Negli uomini di poca coltura e nei bambini non vi sono che delle idee indefinite, sintetiche o solo parzialmente analizzate: infatti, se ad un individuo del volgo o ad un bambino domandate quale significato abbia una parola, o vi dà una definizione tautologica (A è A) o vi porta degli esempi pratici particolari, il che vuol dire che la sua mente non si muove ancora da A verso a_1, a_2, a_3, a_4 (vedi fig. 2), cioè verso elementi astratti semplici, ma o resta in A e lo afferma come simile a se stesso o si muove verso gli elementi empirici dell'idea, φ_1, φ_2, φ_3, φ_4, ecc. (vedi fig. 2).

Anche negli uomini colti, restano sempre vocaboli il cui contenuto è solo intuitivo, vale a dire non definito o definito soltanto in parte, mentre resta sempre un blocco irriducibile: facciamo l'esperienza sopra noi stessi e facilmente ci accorgeremo che molte sono le parole da noi continuamente usate, delle quali sappiamo il significato, ma non lo sappiamo esprimere con altre parole.

§ 19. — Dopo questa breve trattazione circa l'elemento logico della nostra coscienza, apparirà in modo più chiaro che cosa sia il significato di una parola o del linguaggio parlato in genere. Anzitutto è bene notare che un vocabolo non ha alcun valore logico cioè un significato, quando vien preso in considerazione per sè, fuori della corrente fasica (2): il pensiero è nella sua essenza, come abbiamo veduto, una serie di giudizi e un vocabolo solo, non implicando alcun giudizio, non implica quindi neppure alcun elemento logico. Come si può parlare allora del significato di un vocabolo? Per risolvere tale questione, conviene prendere in considerazione il il modo secondo il quale venne, a poco a poco, sviluppandosi il giudizio analitico e a scindersi nei suoi tre elementi essenziali che sono il soggetto, la copula e il predicato.

Nei primordi della civiltà, l'uomo non aveva ancora un ambiente psicologico e quindi una vita interiore, indipendente dalle condizioni esterne: viveva una vita psichica solo quando il mondo fisico o il proprio organismo in condizioni anormali e patologiche lo affettavano in qualche modo. Tuttavia le impressioni che man mano veniva provando, se non erano permanenti, vi lasciavano tuttavia un'impronta, la quale, all'occasione di nuove percezioni, si ravvivava in modo che si riproducevano, come in blocco, tutte le impressioni precedentemente provate: anzi si può dire che ogni nuova percezione era così prontamente associata al nucleo interiore, che si può parlare di una vera assimilazione, in cui i due fenomeni psichici, periferico e centrale, venivano quasi del tutto fusi insieme: in queste condizioni, probabilmente,

(1) Con un esempio: noi distinguiamo immediatamente l'elemento luminoso, cioè la luce, in un obbietto luminoso non per la semplice analisi dell'obbietto, ma anche per la preesistenza nella nostra mente dell'idea di luce (processo sintetico).

(2) Vedi Croce, *Lineamenti di una logica*, pag. 36.

l'individuo significava quell'unico elemento teoretico con una voce sola (1), il cui contenuto era tutto un giudizio implicito, di cui il subbietto corrispondeva all'elemento sensitivo, il predicato era l'elemento già in qualche modo sistemato interiormente e la copula era l'elemento associativo, l'implicita affermazione dell'identità dei due termini detti. Quindi risulta che *il monosillabo primitivo aveva un valore per sè compiuto*, poichè equivaleva a tutto un giudizio costituito (vedi fig. 1) di un subbietto, cioè di un fenomeno empirico (φ), di una copula corrispondente a uno dei raggi omogenei dell'idea (*r*) e di un predicato che corrispondeva all'idea stessa (*A*) cioè all'estremità superiore del raggio *r*. Simile al processo sintetico dell'uomo primitivo che con un atto solo comprendeva tutto un giudizio, è probabilmente il fenomeno della *percezione* presso l'uomo incivilito, quantunque la fusione, in questo caso, fra la sensazione di una cosa e l'idea (la parola) della cosa sia forse più rapida, data la maggior perfezione dei mezzi fisiologici e data la debolezza dello impressioni esterne, le quali invece sono vivacissime nell'uomo primitivo (2). Pertanto io credo che la percezione sia propriamente un giudizio più o meno implicito e non credo abbia ragione il Binet (3), il quale vuol risolvere la percezione in un complicatissimo raziocinio, addirittura in un sillogismo a tre termini, che sono la sensazione (termine minore), l'esperienza passata (termine medio) e l'idea (termine maggiore): basti pensare che tutta l'esperienza passata vista in blocco, cioè da un unico punto di vista, non è un elemento diverso dall'idea (vedi fig. 1), ed essendo così soltanto due i termini, i processi e quindi i giudizi da tre si riducono ad uno o tutto al più a due, giacchè abbiamo notato come ogni processo analitico sia per solito accompagnato o seguìto immediatamente dal processo opposto o sintetico.

Ritornando al nostro argomento: quell'*atto sintetico dell'uomo primitivo che conteneva implicito tutto un giudizio*, venne a poco a poco specificandosi per opera dell'attenzione, che concentrandosi sopra un elemento del blocco primitivo e dapprima sopra l'elemento materiale (più facile a rappresentarsi fantasticamente) distaccò così il subbietto che noi abbiamo rappresentato col punto φ (vedi fig. 1) dal resto che rimase ancora in un sol blocco costituito dall'affermazione o copula (*r*) e dal predicato (*A*): così *il giudizio si risolvette in due termini distinti, il subbietto e il verbo* (4) (attributivo): si noti che il secondo termine è stato separato dal primo non per *astrazione diretta*, cioè per il fatto che l'attenzione si sia concentrata su di esso, ma per *astrazione indiretta*, in quanto l'attenzione, isolando il soggetto, avrebbe lasciato solo (astratto) il verbo nella penombra della subcoscienza. In un secondo momento, lo spirito rivolge l'attenzione sopra il secondo termine e direttamente ne astrae il predicato che corrisponde al punto *A* (vedi fig. 1), mentre resta indirettamente astratto il termine di rapporto o copula, che, infatti, nelle lingue antiche è enclitica cioè è quasi inosservata. Naturalmente il processo per cui il predicato venne sceverandosi

---

(1) Vedi W. Wundt, *Völkerpsychologie*, Leipzig, W. Engelmann. 1904. Erster Band, Erster Teil, pag. 599 e segg.: *Wort und Satz*.

(2) Vedi H. Spencer, *Principi di Sociologia*, cap. VII: *L'uomo primitivo. L'intelletto*. § 40.

(3) Vedi A. Binet, *Psychologie du raisonnement*, Paris, Alcan, 1886.

(4) Credo che la semplice parola " verbo " basti da sola a indicare la copula e il predicato considerati come un tutto.

dal nucleo in cui era incluso, fu lentissimo. Si ricordi che il subbietto tratto fuori pel primo ed isolato dal nocciolo primitivo, poteva godere di una certa autonomia per il fatto che, essendo l'idea di una cosa, poteva rappresentarsi con un fantasma, il quale, per giunta, corrispondendo quasi alle sensazioni esterne, nell'ambiente oggettivo stesso trovava frequenti impulsi alla propria riproduzione: il predicato invece cioè l'elemento universale che la mente in modo implicito aveva colto in molti subbietti, costituiva come un vago complesso di ricordi, che nella sua totalità si risvegliava in modo più o meno vivace solo quando alla mente si ripresentava uno dei detti subbietti o un altro subbietto avente in comune con quelli la stessa proprietà: e in tal caso l'elemento vago, riferentesi a più tempi e più luoghi non poteva più proiettarsi dentro, per così dire, al subbietto (1), fantasma ben determinato, ben circoscritto in un tempo e in uno spazio, ma costituiva come un'aureola, una nebbierella circondante il subbietto stesso (2).

Quando poi lo spirito acquistò un ambiente proprio, spaziale e temporale, autonomo, cioè non legato alle condizioni esterne, allora potè spontaneamente e nello stesso tempo pensare a molti subbietti aventi la medesima determinazione o proprietà (predicato) e l'unità del punto di vista fece sì che i subbietti, per essere molteplici e diversi, scomparissero nella oscurità della subcoscienza, mentre invece la determizione comune venne focalizzata nell'unico punto di vista, affermata per sè come diversa dall'altro contenuto della coscienza, e diventò quindi subbietto di un primo giudizio implicito o in seguito, paragonato con altri subbietti, diede luogo a giudizi analitici e si risolse in un concetto. Questo modo di *evoluzione dell'astratto*, dalla semplice funzione di predicato (aggettivo) alla funzione di subbietto (nome astratto), è dimostrato anche dal fatto che nelle lingue antiche gli astratti sono, per lo più, aggettivi neutri plurali: anzi il plurale neutro, molto usato presso i Romani, i quali, essendo uomini pratici e quindi legati allo cose, non seppero assurgere all'astrazione assoluta, è propriamente il termine medio tra l'aggettivo e il nome astratto, in quanto implica ancora una certa visione, sia pure oscura, dei molteplici subbietti ai quali l'astratto aderiva come predicato. La mia opinione circa la natura e lo sviluppo dell'idea astratta, è dimostrata anche da ciò che l'uomo di poca cultura usa, per solito, i nomi astratti solo in funzione di predicati e, se gli si domanda quale è il significato di un aggettivo, ad esempio " buono ", egli sente subito il bisogno, nel rispondere, di correggere " le cose buone ": ciò significa che il volgare è incapace di pensare l'astratto per sè, ma tende sempre ad unirlo con un oggetto concreto.

Le *idee di rapporto* si svilupparono come le idee astratte, ma la loro evoluzione fu assai più lenta. Gia abbiamo visto come la copula, implicita sin dai primordi del pensiero ed espressa in blocco con gli altri elementi del pensiero sia venuta isolandosi a poco a poco per un processo di astrazione indiretta: fin qui però non si ha ancora l'idea di copula, giacchè gli elementi che sono prodotti di astrazione indiretta, non sono portati nel centro focale della coscienza isolati, ma sono soltanto intuiti

---

(1) Subbietto logico, non psicologico.

(2) A conferma di questa teoria si consideri il fatto che l'uomo volgare pensa ancora il colore dei corpi quasi come una pellicola sottile che involge i corpi stessi.

nel blocco di cui sono elementi: e quindi, come dapprima il pensiero non comprendeva l'astratto se non riferendolo ad un subbietto, così nel nostro caso la copula non è compresa, non ha valore logico se non in ogni singolo caso particolare, se non nella funzione di unire un subbietto con un predicato: quindi si spiega perchè un uomo del volgo, se gli si domanda che cosa vuol dire " è ", risponda con degli esempi: " per esempio " dice " la rosa *è* bella.... la pietra *è* dura.... ". In seguito però, la mente riflettendosi sopra molti giudizi e guardandoli da un sol punto di vista, fa sì che i termini di detti giudizi, per essere molteplici e diversi, scompaiano, e la copula, invece, comune a tutti i giudizi, si focalizza nell'unico punto di vista, diventando così l'idea di copula, la quale, paragonata con idee di altri rapporti, si trasforma nel concetto di copula. Così si svilupparono tutte le idee e i concetti di rapporto, e le cosiddette categorie logiche: dapprima furono implicitamente comprese nei termini materiali, poi, a poco a poco, per astrazione indiretta, se ne separarono, dando luogo, in un primo momento, alle varie appendici desinenziali di detti termini, in un secondo momento, alle varie particelle, per solito enclitiche o proclitiche, cioè prive di un valore autonomo: finalmente nel modo che sopra abbiamo detto a proposito della copula, la mente assurse ai concetti di rapporto e quelli che erano semplicemente ὅτι e διότι si trasformarono in «τὸ ὅτι» e «τὸ διότι» (1).

È probabile che il mondo apparisse animato all'intuizione delle primitive coscienze: quindi i rapporti fra le varie cose erano veramente drammatici e solo in seguito, per una lenta astrazione, si vennero trasformando in rapporti fisici (2) e metafisici, e le singole cose, considerate dapprima come persone viventi, per una lenta despiritualizzazione, diventarono semplici oggetti materiali: la loro volontà divenne forza cieca, la loro unità interiore, simile già all'unità di coscienza e d'impulso spirituale che muove o domina tutto quanto l'organismo animato, si trasformò in quel *quid* misterioso che si chiama sostanza, ecc. Ma veramente queste considerazioni escono già dall'àmbito del mio argomento: a me basta aver dato un' idea, sia pur vaga, dello sviluppo del pensiero allo scopo di far vedere come si venne specificando il processo logico e si sia quasi spezzato in tanti momenti, e come, in modo parallelo, il linguaggio sia venuto assumendo varie funzioni: così sarà più facile determinare il significato di ciascuna parola, poichè, come abbiamo veduto, è strettamente legato alla funzione logica della parola stessa.

§ 20. — Abbiamo visto che tutto il contenuto obbiettivo della coscienza è sempre presente allo spirito nella sua totalità, ma in modo implicito, intuitivo: non si può quindi affermare che il contenuto logico di un vocabolo sia il complesso degli elementi obbiettivi che l'individuo, in qualche modo, contempla nel momento in cui pronuncia il detto vocabolo. E neppure possiamo dire che il contenuto logico del discorso parlato sia tutto il complesso di elementi logici che passano successivamente attraverso il punto focale della coscienza e costituiscono la corrente del pensiero. La *corrente del pensiero* è il complesso di obbietti appercepiti, presente alla nostra co-

(1) Vedi il mio opuscolo: *Sviluppo storico della parola.*

(2) Quindi l'assurdità del materialismo che ipostatizza dei concetti astratti.

scienza riflessa, cioè alla nostra attenzione: invece il significato delle nostre parole è quella serie di elementi che costituiscono *l'obbietto della nostra intenzione di dire.* Conviene però osservare che proprio nell'atto in cui realizzo la mia intenzione di dire, l'obbietto di questa diventa, per solito, anche l'obbietto principale della mia attenzione, la quale lascia provvisoriamente in una specie di penombra qualsiasi altro obbietto. Da quello che precede possiamo affermare che *il significato delle parole è ciò che vogliamo dire con esse quando parliamo* o, in altri termini, è quell'obbietto della nostra mente che alle parole annettiamo quando di esse facciamo uso: e infatti i termini " significare „ e " voler dire „ (*vouloir dire*) sono usati come sinonimi. Ma ciò che si vuol dire e che si dice è appunto pensiero e quindi una serie di affermazioni o di giudizi, in modo che la nostra mente si muove non solo di giudizio in giudizio, ma da un elemento all'altro di ogni singolo giudizio. Il James nella *corrente del pensiero*, distingue le *parti sostantive* corrispondenti alle parole di contenuto (sostantivi, pronomi, aggettivi, verbi) dalle *parti transitive* che corrispondono alle parole di rapporto (particelle). Questa distinzione si può accettare a patto che non le si attribuisca un valore assoluto, giacchè noi abbiamo avuto l'occasione di vedere come il verbo (attributivo) comprenda appunto in un blocco il predicato (aggettivo) e la copula (elemento di rapporto). Veri sostantivi sono propriamente soltanto quei vocaboli che possono funzionare da soggetto, cioè i nomi, giacchè il soggetto che è il primo termine di un giudizio o di tutto un sistema di giudizi e quindi di una definizione più o meno perfetta, è il termine che la mente considera per sè senza riferirlo ad altro ed a cui, anzi, riferisce ogni determinazione: pertanto il nome o meglio il soggetto nella rappresentazione dell'idea-concetto corrisponde al punto A (vedi fig. 2), vale a dire è il punto di partenza di tutto un complesso di giudizi e, nello stesso tempo, è il punto di riferimento dei vari predicati (a_1, a_2, a_3, a_4) che i detti giudizi affermano. Come appare da quello che ho detto, un nome semplice, isolato, fuori del contesto, non ha nessun valore logico, è un semplice fantasma verbale, il quale però ha la virtù di suscitare tutto un complesso di giudizi determinativi, cioè un concetto più o meno esplicito od implicito: possiamo pertanto anche dire che *il nome percepito o il corrispondente fantasma verbale è un concetto virtuale*, in potenza. Chi sente pronunciare un sostantivo tende immediatamente a formulare dei giudizi, a sviluppare, cioè, come sa, quel concetto che virtualmente in detto sostantivo è contenuto. Le parole che funzionano soltanto da predicato (aggettivi) non implicano propriamente alcun contenuto logico sostantivo, cioè stante per sè, ma solo un elemento riferito (*accidens*) stante in altro che gli serve, direi quasi, come appoggio, come elemento di sostegno. L'aggettivo quindi non si può propriamente definire, perchè in questo modo diventa subbietto di un sistema di giudizi, di una definizione e quindi si trasforma in sostantivo: *l'aggettivo corrisponde all'idea, cioè ad un concetto implicito indefinito* (vedi fig. 1) e invece il sostantivo corrisponde a un concetto più o meno sviluppato: quindi il sostantivo suscita immediatamente un complesso di giudizi analitici, mentre l'aggettivo induce la nostra mente alla ricerca di un sustrato (*substantia*), di un subbietto (processo sintetico), al quale possa aderire e per il quale acquisti un valore logico. Questa doppia tendenza corrispondente alla duplice funzione subbiettiva e predicativa si può facilmente avvertire per mezzo di un semplicissimo esperimento psichico, cioè pronunciando interiormente una parola che possa

funzionare da aggettivo e da nome, una prima volta senza l'articolo, per esempio " bello „ e una seconda volta coll'articolo " il bello „: nel 1° caso la mente tende senz'altro verso un concreto, verso un oggetto bello, e nel 2° caso invece la nostra mente è rivolta verso qualche cosa di più semplice, verso una maggior luce, tende cioè ad una definizione del bello. Date queste due tendenze, avverrà che nel giudizio analitico il predicato, se è un aggettivo, tenda spontaneamente al subbietto (relativamente più concreto), il quale a sua volta tende al predicato (più astratto), di modo che i due termini si fondono intimamente così da costituire quasi un'unità inscindibile, la quale manca al giudizio se il predicato è un sostantivo: pronunciate infatti successivamente i due giudizi " la rosa è bella „ e " la rosa è bellezza „ e subito avvertirete come il primo giudizio vi dia quasi una rappresentazione unica, mentre il secondo vi dà due unità le quali male riescono a sovrapporsi e a fondersi in un tutto.

Naturalmente nei sostantivi usati come predicati la tendenza all'astratto è minore, per il fatto che la nostra attenzione è focalizzata nel punto di riferimento, cioè nel subbietto (1): la stessa cosa si deve osservare a proposito dei sostantivi adoperati come complementi: essi sono riguardati non come subbietti, ma solo in quanto hanno un rapporto di causa, di origine, di proprietà, ecc. (R_1, R_2, R_3 - vedi fig. 2) col subbietto: la natura del rapporto è determinata dalla preposizione reggente.

Finora abbiamo parlato del contenuto logico di quei vocaboli che secondo il James corrispondono alle parti sostantive della corrente del pensiero: resta che si dica qualche cosa delle particelle di rapporto, le quali corrispondono alle parti transitive del pensiero. Queste parti transitive sono rappresentate da quei vari raggi (r, R, ρ - vedi fig. 2) che partono dal punto centrale A dell'idea-concetto e lo mettono in comunicazione con vari termini. Ciò significa che le particelle di rapporto rappresentano propriamente tanti atti del pensiero, tanti passaggi da un termine ad un altro e quindi non hanno alcun valore logico quando manchino i termini tra i quali possano stabilire alcun rapporto. Un " è „, un " per „, un " ma „ e simili, presi così isolati, sono pure sensazioni fonetiche e non hanno la virtù di suscitare alcun pensiero determinato; tali particelle hanno un valore intuitivo e implicano un elemento che non appare isolato, ma solo in blocco, dal quale non è ancora stato possibile estrarlo fuori e portarlo, così isolato, nel punto focale della coscienza. E così, per poter intuire il significato delle parole di rapporto, bisogna prendere in considerazione i blocchi in cui tali parole sono adoperate: così, ad esempio, un " di „ isolato non significa nulla, esso assume subito un valore nell'espressione " il libro di Giovanni „: si capisce subito che tale espressione implica qualche cosa di più che non i due semplici nomi " il libro „ e " Giovanni „ pronunciati uno di seguito all'altro, ma non si sa dire che cosa sia quel qualche cosa di più. Alcuno potrebbe osservare che il " di „ significa possesso, proprietà: ma egli non si accorgerebbe che nella sua definizione il " di „ ha cambiato funzione e di semplice preposizione è diventato so-

(1) Quindi a ragione il Croce osserva come la distinzione grammaticale in nomi ed aggettivi sia del tutto relativa.

stantivo, soggetto: in fatto il " di „, come le altre particelle, non implicano mai nessun concetto nella mente del parlante, quando sono usate secondo la loro vera funzione (1).

Parte II.

§ 21. — Dopo aver parlato del contenuto logico della parola, di quell'elemento che è obbietto della nostra coscienza e che volontariamente annettiamo alle nostre parole, veniamo a trattare dell'altro elemento, il quale costituisce *il contenuto espresso* del linguaggio. È necessario anzitutto distinguere bene il fatto dell'espressione dall'attività teoretica, specialmente da quella forma a cui già abbiamo accennato e che possiamo denominare *intuizione*.

Il Croce identifica l'espressione e l'intuizione (2): io credo invece di doverle nettamente distinguere l'una dall'altra. Esprimere significa propriamente cacciar fuori, esteriorare; render manifesto, e si dice della vita dello spirito in genere, che spontaneamente si manifesta nell'organismo, modificandolo in varie guise: quindi *l'espressione è un atto o una serie di atti dovuti ad impulsi centrali*: questo è il significato attivo del vocabolo " espressione „: in senso passivo *l'espressione è il prodotto di impulsi centrali o psichici* (3). Per contrario, *intuizione* non è una produzione, una creazione di elementi, ma *è una semplice contemplazione, visione di obbietti, sia pure oscura, indistinta, implicita*: in senso passivo, *l'intuizione è il complesso degli obbietti stessi contemplati, intuiti*. Già abbiamo accennato a due forme di intuizione. Si ricordi che il volume della coscienza risulta di uno sfondo che abbiamo denominato ambiente psichico, il cui nocciolo essenziale è l'ambiente psico-empirico: sopra questo sfondo lo spirito viene costruendo il mondo fantastico e il mondo ideale o intellettivo. Si ricordi inoltre che le idee sono punti di vista incarnati in un fantasma (per lo più fonetico), da cui la mente può cogliere in blocco tutto un complesso di elementi empirici o fantastici che occupano punti diversi dello sfondo psico-empirico o psico-storico. Orbene quando un individuo non ha ancora raggiunto un certo grado di cultura, può benissimo avere una larghissima conoscenza di fatti empirici, senza che perciò esso possieda alcuna idea determinata, cioè alcun punto di vista superiore, generale, che gli permetta di coordinare secondo certi elementi comuni, e di comprendere con uno sguardo solo alcuni o anche tutti quei fenomeni empirici che accidentalmente e senza alcun ordine nella sua coscienza si associano: in questo caso gli elementi comuni non sono ancora astratti dai concreti e focalizzati in tante idee, ma sono dispersi

(1) Da quello che si è detto circa il valore logico del linguaggio, appar chiara la necessità dell'insegnamento pratico delle lingue, di un insegnamento cioè che non consideri astrattamente i singoli vocaboli sia rispetto alla loro funzione sia rispetto al loro contenuto, per costruire in un modo direi quasi sintetico tutto il contenuto di un dato brano, ma che sibbene parta dal contenuto sintetico di un determinato passo, per stabilire il valore dei singoli vocaboli.

(2) Vedi B. Croce, *Estetica*, pag. 14.

(3) Molte volte si fa soggetto il prodotto (oggetto) dell'attività esprimente: così molte volte si dice che un certo atteggiamento del volto esprime l'ira. Questi ed altri simili modi di dire dipendono dal fatto che generalmente si considera lo spirito come indipendente dalle sue attività e il corpo come un mezzo per l'estrinsecazione di esse. Quindi come si può dire che " il violino suona „ così si può anche dire che il corpo estrinseca (= esprime) gli stati d'animo.

qua e là nei singoli fenomeni e mescolati con altri elementi in modo da costituire tanti blocchi, nei quali vengono colti dalla mente in modo indistinto, implicito: questa visione indistinta, di cui abbiamo parlato a proposito degli elementi astratti e degli elementi di rapporto, si può denominare *intuizione implicita*. Un elemento che sia implicitamente intuito non si trasforma in una visione chiara, esplicita, cioè in idea o anche in concetto, se non per un lavoro di sintesi che associ e unisca in un tutto solo i fenomeni concreti, in ciascuno dei quali detto elemento è implicito: insomma la trasformazione della intuizione implicita in coscienza chiara è una vera creazione di idee e di concetti. Un'idea quando non è ancora sviluppata in un concetto, cioè analizzata nei suoi elementi costitutivi, è un concetto implicito, in quanto gli elementi del concetto sono implicitamente intuiti colti in blocco e non ancora distinti tra di loro.

Diversa dall'intuizione implicita è quella che possiamo denominare *intuizione virtuale*. Si ricordi che il concetto non è ben chiaro e determinato se non nell'atto in cui si definisce, cioè nel momento in cui occupa il centro focale della coscienza: dopo questo momento il concetto precipita lentamente nella penombra della subcoscienza e passa allo stato intuitivo: orbene in questo caso non è necessario che la nostra mente rifaccia tutto il lungo lavoro, prima di sintesi per ricavare dai concreti l'idea e poi di analisi per definire l'idea e trasformarla in concetto: il concetto, dopo avere attraversato il centro appercettivo, continua ad esistere bello e definito in un modo statico, nella quasi oscurità, e basta che la nostra attenzione si fissi in quel determinato punto che esso occupa in mezzo alla nebbia psichica, perchè ritorni chiaro, distinto, e ben determinato alla nostra coscienza riflessa. Di qui appare la differenza che passa tra intuizione implicita e intuizione virtuale: il passaggio dall'implicito all'esplicito chiaro e distinto, è una vera creazione di punti di vista superiore (idee e concetti), e invece il passaggio dal virtuale o potenziale al chiaro e distinto è una semplice riviviscenza di quello che già fu chiaro, cioè un semplice fatto di memoria.

Una terza forma di intuizione è quella che possiamo denominare *intuizione estetica*: in generale si può definire tale forma di intuizione come la visione, la contemplazione immediata degli obbietti che lo spirito produce nell'atto stesso che li produce: essa è costantemente legata all'atto produttivo (teoretico e non pratico), all'espressione estetica, colla quale però non si può confondere, giacchè il loro obbietto, pur essendo comune, tuttavia in quanto è prodotto non è contemplato, intuito e viceversa: tutto al più l'intuizione estetica e l'espressione estetica potrebbero considerarsi come due elementi, due punti di vista di uno stesso fatto psichico, ma non mai identificarsi.

§ 22. — Espressione adunque è attività psicologica in genere, è una serie d'impulsi centrali o psichici capaci di produrre delle modificazioni o nell'organismo umano o anche, per mezzo dell'organismo, nel mondo fisico, nel mondo fantastico e nel mondo intellettuale. Ora dobbiamo considerare l'espressione in rapporto colle varie forme di attività psichica, o istintiva, o volontaria, o abitudinaria. L'*atto istintivo* produce gli obbietti (stati psichici, stati fisiologici e anche fisici) immediatamente per impulso interno, emozionale, senza che alcun elemento ideale, cioè alcuna visione di

detto obbietto, serva come di guida (1). La *volontà* è un'energia conscia che opera secondo un fine, cioè secondo un obbietto della nostra coscienza: quindi l'azione volontaria è la riproduzione di un elemento ideale preesistente nella nostra coscienza. L'*abitudine* non è altro che l'azione volontaria quasi meccanizzata, vale a dire prodotta col minimo impulso centrale o psichico. Ora l'istinto è senza dubbio espressione, cioè creazione di elementi, giacchè questi non esistevano ancora prima dell'atto istintivo nè nel mondo teoretico puramente subbiettivo, nè nel mondo sensibile. Nell'agire volontario, se l'elemento teoretico, cioè il fine, preesiste, la realizzazione di questo attraverso i nervi motori è invece una produzione, una creazione di certi stati fisiologici impreveduti: d'altra parte, lo stesso obbietto volontariamente prodotto è qualche cosa di più che l'idea di esso (fine), è una realtà transubbiettiva che può avere valore per tutti e che non resta chiusa nell'àmbito teoretico dell'individuo: possiamo quindi dire che l'azione volontaria, in quanto produzione di realtà, è una vera *espressione pratica*. Nell'abitudine invece le condizioni fisiologiche sono già create e le azioni avvengono appunto in forza di queste, più che per impulsi interiori, e quindi i prodotti dell'abitudine sono quasi meccanici e solo in minima parte espressivi, in quanto minimo è l'impulso interno e minima è la modificazione prodotta negli organi pratici già adattati. L'*espressione teoretica* è diversa dall'espressione pratica volontaria, giacchè, se la mente dovesse creare un obbietto teoretico simile ad un dato fine (obbietto teoretico), la riproduzione non sarebbe più una vera creazione cioè un'espressione, in quanto il prodotto e l'elemento determinante sono perfettamente identici: quindi l'*espressione teoretica* (2) *è soltanto istintiva*. Questa forma di espressione si può anche denominare *espressione estetica* e si distingue da quella pratica appunto perchè è accompagnata dall'immediata visione o intuizione (αἴσθησις = avvertimento) dei suoi prodotti.

Vediamo ora come si attua l'espressione estetica, come, cioè, l'attività teoretica crei il proprio mondo. La vita dello spirito è determinata da due fattori, uno subbiettivo e l'altro oggettivo. Il fattore subbiettivo è lo spirito stesso, il quale, per sua natura, è attività conscia: il fattore o meglio i fattori obbiettivi sono il mondo sensibile, il mondo fantastico e il mondo intellettivo. Si osservi che il mondo obbiettivo è tale solo in quanto è obbietto della coscienza, non in quanto sia per sè, indipendente dall'attività pensante; esso, infatti, costituisce quello che abbiamo chiamato volume della coscienza (3). V'ha chi, a proposito del mondo sensibile, pensa che sia un complesso di elementi a sè, pel fatto che il nostro spirito non ne sarebbe la causa produttrice; secondo costoro (Locke, Condillac, ecc.) il mondo esterno è un insieme di impressioni oggettive che lo spirito passivamente accoglie in tutta la loro obbiet-

(1) Vedi R. Ardigò, *Opere filosofiche*, vol. X, parte I^a, pagg. 19-60: *Atto riflesso e atto volontario* Padova, A. Draghi, 1907.

(2) Si tenga presente che col vocabolo " teoretico " intendo parlare di qualsiasi elemento sensitivo, fantastico e intellettivo: quindi *attività teoretica* è quella che produce immediatamente un obbietto teoretico. L'attività pratica crea obbietti ultracoscienti e molte volte le condizioni obbiettive dell'attività teoretica. Lo scultore non crea propriamente la statua, ma le condizioni obbiettive di essa: sono poi i nostri nervi ottici che impressionati da dette condizioni creano la statua.

(3) Così pensano anche i filosofi dell'immanenza.

tività senza trasformarle. Altri credono che il mondo dei sensi sia un sistema di espressioni, cioè di produzioni subbiettive, ma inconscie (FICHTE, MAX STIRNER). Infine sono coloro che, sulla scorta del KANT, conciliano i due processi e considerano quindi il mondo come prodotto, da una parte dalle impressioni che un *quid* noumenico esercita sullo spirito, dando luogo alle sensazioni ancora cieche per sè stesse, d'altra parte, dall'attività spirituale stessa che accoglie e coordina le sensazioni nelle forme dello spazio e del tempo e crea gli oggetti per mezzo dell'immaginazione trascendentale (KANT). A me pare accettabile quest' ultima teoria: se non che il noumeno non credo sia veramente diverso dai dati dell'esperienza, un al di là inaccessibile, ma credo sia attività spirituale simile al nostro io, quale si rivela all'osservazione interna (SCHOPENHAUER, LOTZE, WUNDT), giacchè solo così è concepibile la vita di rapporto e l'espansione delle singole individualità, cioè la assimilaziono di ciò che appare come altro.

Dunque le sensazioni sono anch'esse espressioni dell'attività spirituale. Si noti però che la sensazione è vera espressione solo nell'atto in cui è prodotta, poichè soltanto allora la nostra attività è in essa completamente assorbita: non è più espressione genuina quando essa è riferita ad altre sensazioni o quando è semplicemente ricordata, giacchè in queste condizioni l'attività spirituale è piuttosto intenta a stabilire rapporti fra dati sensitivi che non a creare questi dati. Noi uomini civili non abbiamo nessuna nozione della sensazione pura, non ancora riferita o intellettualizzata, giacchè qualsiasi impressione esterna si trasforma immediatamente in idea, vale a dire è subito percepita: nè d'altra parte ciò che è semplice intuizione sensibile può trasformarsi in conoscenza chiara e distinta senza essere riferita, paragonata e quindi, in certo qual modo, snaturata dall'attività pensante. L'unità di coscienza che anima l'uomo e gli esseri viventi tutti quanti, è fin dall'origine congiunta ad un corpo più o meno differenziato in diversi organi variamente potenziati rispetto al modo e alla quantità di coscienza, così che l'energia cosciente, unica in sè stessa, invece di diffondersi in modo eguale ed uniforme, si concentra senz' altro con maggiore intensità sopra alcuni modi di essere del mondo sensibile e crea così uno squilibrio, una differenziazione e diventa discorsiva, cioè giudicante e riferente. Ogni atto di attenzione, ogni focalizzazione cosciente sopra un dato obbietto più che un giudizio percettivo, come direbbe il ROSMINI, è un implicito giudizio limitativo (KANT), in quanto afferma l'esistenza di un obbietto come diverso da tutto l'altro contenuto della coscienza preso in massa (1). L'intuizione sensibile pura sarebbe soltanto possibile nel caso di una monade psichica senza organi differenziati, immersa in un mezzo omogeneo e la cui energia cosciente raggiasse in modo sferico ed uniforme in tutti i sensi.

Si noti che col vocabolo " sensazione „ intendo parlare di qualunque campo sensitivo, dal campo ottico e uditivo al campo delle sensazioni organiche, le quali si

(1) Insomma il πρῶτον ψυχικόν è il continuo, l'indistinto e non già il determinato, il frammentario, le singole sensazioni, i singoli sentimenti, ecc., i quali elementi sono prodotti di specificazione e di astrazione: questo sia detto contro quell'indirizzo positivistico (associazione specialmente) che considera la vita dello spirito come risultante di certi *minimi psichici*, quasi di *atomi di coscienza* (vedi G. VILLA, op. cit., pagg. 570-1).

localizzano nel corpo: tutte queste sensazioni sono espressioni dell'attività subbiettiva nell'atto della loro produzione e prima di ogni riferimento: ma poichè nessuna di esse, a cagione della differenziazione dell'organismo, si produce senza suscitare contemporaneamente un sentore delle altre forme sensitive, così non si può parlare di intuizione sensibile in senso assoluto. Le sensazioni sono localizzate, proiettate fuori del centro teoretico o nell'ambiente fisico o nell'organismo. KANT dice lo spazio una forma dello spirito, un mezzo con cui lo spirito coordina le sensazioni, le quali, per sè, sono cieche, senza spazio, nè tempo. Io credo, per contro, che lo spazio sia un elemento essenziale dell'intuizione sensibile esterna (JAMES, WUNDT) e che non sia nè obbiettivo (dogmatismo materialistico, CARTESIO, SPINOZA) nè subbiettivo (KANT), ma nasca dal rapporto del subbietto con ciò che è altro dal subbietto (SPENCER). Tuttavia è necessario fare una distinzione tra quello che si può chiamare *spazio estetico* e lo *spazio intellettualizzato*. Si ricordi che la sensazione pura non è riferita ad altre sensazioni: essa è intuita oscuramente come qualche cosa di diverso dal subbietto, un fuori, ma questo fuori è un tutto unico, indistinto, omogeneo e senza parti: ne consegue che lo spazio estetico puro è un insieme di punti compenetrantisi per continuità in modo da costituire un blocco solo: lo spazio intellettualizzato, invece, tende quasi a spezzarsi in tante parti, per il fatto che i vari oggetti tendono ad associarsi non per continuità, ma per similarità, secondo che sono stati sistemati in tante unità logiche superiori o idee: l'esperienza è molto facile, giacchè basta guardare coll'occhio sensibile per vedere *diverse cose*, per la ragione che le cose simili tendono alle cose simili: sia ad esempio il segmento AB (2) diviso in parti rosse (b^1, b^2, b^3, ecc.) e in parti verdi (p^1, p^2, p^3, ecc.): poichè noi abbiamo le due unità ideali del rosso (a_1) e del verde (a_2), le parti rosse (b^1, b^2, b^3, ecc.) tendono spontaneamente a costituire un blocco sotto l'unico punto di vista a_1 o a distinguersi dalle parti verdi, le quali invece tendono a concentrarsi nell'unico punto di vista a_2. È difficile che uno di noi abituati ad analizzare e a idealizzare le cose, possa comprendere adeguatamente che cosa sia lo spazio estetico. A me accade spesso di creare colla fantasia un determinato quadro naturale in cui il mio spirito a poco a poco viene assorbito, mentre il grado di coscienza va lentamente diminuendo, sino a che giungo in un momento di contemplazione entusiastica e statica ad un tempo. Ora se in tale condizione io voglio cogliere questo spettacolo in modo riflesso e appercettivo, quasi per rendere più intenso il godimento estetico, allora l'incanto scompare, l'equilibrio si rompe e lo spirito che prima, in uno stato di degradazione cosciente, si diffondeva su tutto quanto lo spettacolo, diventa mobile, discorsivo, porta in maggior luce successivamente alcune parti staccate di quel mondo, si muove da un punto all'altro, analizza, distrugge, sfascia: così quello spazio fantastico, già prima estetico senza rapporti e senza moto, si intellettualizza, si trasforma in una serie di moti del pen-

(1) Vedi SPENCER, *Primi principi*, Torino, Bocca, § 47.

(2) Porto l'esempio di un segmento per far comprendere la distinzione tra spazio estetico e spazio intellettualizzato, perchè un segmento è facile a rappresentarsi praticamente: ma non si deve credere che in origine l'uomo, avendo soltanto una nozione estetica ed intuitiva delle cose, percepisse lo spazio come lineare (Vedi fig. 3, pag. 38).

siero atti a collegare tra loro, secondo la loro natura qualitativa, gli obbietti che in detto spazio sono contenuti.

Anche la produzione dei rapporti intellettivi, vale a dire la comparazione dei vari elementi che costituiscono il materiale sensibile, e, per conseguenza, la costituzione delle unità logiche che sono le idee ed i concetti, è espressione o meglio un sistema di espressioni, di creazioni dello spirito: i grandi pensatori, cioè i creatori di grandi pensieri, gli scopritori dei grandi principi della realtà, sono veri poeti del pensiero. In conclusione si può dire che qualsiasi elemento obbiettivo (sensibile, fantastico, logico), in quanto è creato dallo spirito non già nelle sue condizioni ultracoscienti, ma soltanto come obbietto della mente, è espressione estetica. Tutti questi obbietti, però, una volta prodotti, lasciano una certa traccia di sè, un ricordo più o meno chiaro e confuso, per il fatto che tutto quello che nella coscienza avviene,

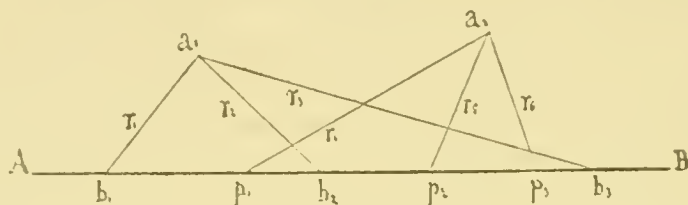



Fig. 3.

Rappresentazione grafica d'un segmento spaziale intellettualizzato.

AB = segmento spaziale.
a_1 = idea del color rosso.
a_2 = idea del color verde.
b_1, b_2, b_3 = parti rosse del segmento AB.
p_1, p_2, p_3 = parti verdi del segmento AB.
r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6 = raggi omogenei (vedi Fig. 1) associativi.

Rappresentazione d'un segmento temporale intellettualizzato.

AB = segmento temporale.
a_1 = idea d'un certo stato d'animo (dolore).
a_2 = idea d'un altro stato d'animo (piacere).
b_1, b_2, b_3 = momenti dolorosi del tratto di vita AB.
p_1, p_2, p_3 = momenti piacevoli del tratto di vita AB.
r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6 = raggi ideali associativi e concentrativi.

sempre vi resta allo stato di elemento potenziale: fisiologicamente parlando, ogni impulso centrale che si propaghi attraverso gli organi teoretici, causando un determinato obbietto, conforma, adatta a sè gli elementi fisiologici (organi teoretici) in modo da lasciarvi un'impronta che durerà anche in seguito, e così, qualora si voglia riprodurre quel tale obbietto, non è più necessaria tutta l'energia impulsiva della prima volta, ma basta un impulso minimo: in questo caso l'obbietto è semplicemente *riprodotto* o *ricordato*. Si noti che ogni riproduzione teoretica, per il solo fatto di essere tale, non cessa di essere un'espressione: può darsi che, come la prima volta un dato obbietto della mente è stato creato *ex novo*, cioè senza che preesistesse, pel solo fatto che lo spirito aveva un certo bisogno da soddisfare, così altre volte ancora lo spirito può trovarsi in quel certo bisogno e soddisfarlo producendo di nuovo quel dato obbietto, senza ricordare di averlo altre volte prodotto: in questo caso, per quanto il fatto si ripeta, si ha sempre un'espressione, cioè una creazione, poichè le

vecchie traccie non hanno nessuna forza determinante il nuovo atto. Insomma, qualsiasi elemento teoretico (sensazione, fantasma, idea, concetto), in quanto è prodotto è espressione, in quanto è ricordato è memoria, è abitudine teoretica nel senso che esso non è più veramente una creazione, ma una semplice reviviscenza di ciò che è virtuale, cioè esistente in un grado inferiore di coscienza: in altri termini, ogni elemento ricordato è un' abitudine, in quanto dipende da un certo adattamento della nostra coscienza al detto elemento e corrisponde, fisiologicamente, ad un certo stato permanente dei nostri organi teoretici; nella stessa guisa che l'abitudine pratica corrisponde, fisiologicamente, a certi stati permanenti degli organi pratici (nervi motori).

§ 23. — Finora abbiamo parlato dell'espressione in senso passivo, intesa cioè come l'insieme di tutti i prodotti oggettivi dello spirito: ora, invece, bisogna trattare dell'espressione in senso attivo, cioè dell'attività producente, e quindi dello spirito stesso. Abbiamo notato che gli impulsi centrali si propagano o attraverso gli organi teoretici o attraverso gli organi motori o pratici: quindi *possiamo senz'altro distinguere le tendenze o attività psichiche in gnostiche o conoscitive e zotiche o pratiche* (1). Se noi consideriamo una monade psichica immobile, in un mezzo omogeneo, possiamo notare in essa due tendenze, le quali in certo qual modo si compensano e producono una forma di equilibrio stabile: in quanto tale monade è sè stessa, ha un centro proprio e si distingue così dall'altro che essa intuisce, possiede una tendenza centripeta; in quanto, per contro, tende all'altro per comprenderlo e quasi incorporarlo, ha una tendenza centrifuga. Così si può stabilire in termini generali questa legge: che lo sviluppo filogenetico e ontogenetico dell'organismo animale dipende da queste due tendenze fondamentali della monade psichica (unità di coscienza) che anima l'organismo stesso: così anche il corpo è un prodotto, una espressione dello spirito e la legge della selezione naturale, invece di esprimere soltanto una serie di impulsi ciechi e perciò incomprensibili, acquista un valore psicologico, esprimendo appunto quel persistente conato delle singole attività coscienti, da una parte a fornirsi i mezzi (organi) con cui possano individualizzarsi, distinguersi dall'altro e far di questo il proprio obbietto, d'altra parte invece a procurarsi i mezzi (gli organi) per accrescere la propria individualità, per rafforzarla, assimilando e incorporando l'altro. È facile comprendere che la tendenza ad individualizzarsi (centripeta) corrisponde appunto all'attività gnostica o teoretica: KANT riconosce appunto essere l'intelletto il quale distingue nettamente l'io dal non-io: la tendenza invece a incorporare, ad accrescere la propria individualità (centrifuga) corrisponde all'attività pratica. Queste tendenze in origine non erano ben distinte, come lo dimostra la mancanza di organi specifici nei primi gradi del regno animale. Ancora presso l'uomo selvaggio manca una distinzione netta tra vita conoscitiva e vita pratica: in un certo grado di civiltà la vita conoscitiva comincia ad acquistare autonomia, ma resta ancora al servizio dell'altra vita in quanto la conoscenza ha soltanto un valore utilitario: in Grecia si giunse quasi fino ad ARISTOTELE prima che si riconoscesse che il sapere ha un valore

---

(1) Vedi P. R. TROJANO, *Filosofia del costume*, Napoli, L. Pierro, 1900, § 98.

per sè e che la scienza più nobile e più degna degli Dei è appunto la scienza più inutile (1).

È bene far notare che tutte quante le tendenze psichiche sono l'espressione di bisogni: ora il bisogno implica qualche cosa di cui appunto è bisogno, ma tale elemento implicato non è già un *quid* obbiettivo, *extra*-soggettivo, sibbene è uno stato affatto interiore, un'elevazione del tono della propria personalità, la spontanea espansione del nostro intimo essere, dell'io puntuale. Qualunque obbietto come tale, cioè come cosa contrapposta al soggetto, non è propriamente un valore finale, cioè uno stato di benessere dell'io. In questo modo si spiega come sia possibile la creazione di obbietti che prima non esistevano: l'io tende naturalmente e spontaneamente ad esplicarsi e, in questo divenire tutto interiore, si creano dei rapporti impreveduti col mondo esterno. Risulta pertanto che le tendenze dello spirito non sono che prodotti negativi del bisogno di esplicare la vita subbiettiva: o, in altri termini, le tendenze obbiettive non sono che la rivelazione oggettiva del detto bisogno puramente subbiettivo. Anche nell'atto di volontà che si muove secondo un fine, cioè secondo un obbietto della mente, non si ha un puro movimento esterno, vale a dire lo spirito nostro non agisce solo in vista di quell'obbietto come tale, sibbene perchè esso obbietto è interessante e il possederlo, o il produrlo, o anche il semplice contemplarlo, produce uno stato di benessere, un'espansione interna. Questo modo di considerare le cose ci porta alla conclusione che tra azione volontaria ed azione istintiva non vi è una distinzione netta, giacchè l'una e l'altra sono sempre l'obbiettivazione dell'intimo bisogno di vivere, il quale costituisce l'essenza di ogni individualità psichica: anzi possiamo affermare che non vi è un'azione istintiva pura la quale crei un obbietto senza essere determinata, sia pura in minima parte, da una certa quale intuizione più o meno oscura dell'obbietto stesso: d'altra parte non vi sono mai azioni volontarie pure, le quali riproducano esattamente solo e tutto quello che nella idea-fine è contenuto. In altre parole l'attività esprimente che corrisponde all'istinto non è mai cieca affatto, ma si muove sempre secondo una certa visione obbiettiva; e man mano che questa visione si va determinando, specificando, la tendenza istintiva si rischiara, si determina e si trasforma lentamente in volontà. Quindi appare come a ragione HEGEL affermasse la storicità del volere e della libertà, intesa questa non già nel senso scolastico (*libertas indifferentiae*), ma quale attività razionale per eccellenza (2): giacchè la determinatezza dell'operare è strettamente legata alla determinatezza delle idee e quindi allo sviluppo del sapere scientifico.

§ 24. — L'attività obbiettiva dello spirito, distinta, rispetto alla natura dell'obbietto a cui tende, in gnostica e pratica e, rispetto al modo di tendere (predeterminato o non predeterminato da fini), in volontaria e istintiva (3), si può considerare, in certa guisa, come lo spirito stesso che esce fuori di sè, dal proprio centro vitale

(1) Vedi ARISTOTELE, *Met.*, A. 2. 982*b*. 29-983*a*. 11.

(2) Vedi P. D'ERCOLE, *Il teismo filosofico cristiano*. Torino, Loescher, 1884, pagg. 132-3.

(3) Non tengo conto dell'abitudine, la quale è appunto tale in quanto non è attività psicologica, ma dipende da condizioni puramente fisiologiche e, in quanto dipende da impulsi centrali, è volontà.

e inesteso, per avvicinarsi, direi, a ciò che è fuori, che è altro dal sè individuale: in altri termini le tendenze psichiche sono il tramite, l'anello di congiunzione tra l'io puntuale, o meglio la parte puntuale dell'io, che è propriamente sentimento, e il mondo esterno. Questo carattere di obbiettività delle tendenze appare anche dal fatto che la coscienza che noi abbiamo di esse non è mai puntuale, ma implica sempre un fuori, sia un fuori del presente (verso il futuro), sia un fuori spaziale e quindi l'immediata incorporazione delle tendenze stesse rivelantesi in sensazioni organiche più o meno oscure.

Il Trojano mentre da una parte afferma che le tendenze costituiscono il πρῶτον φυσικὸν dello spirito (1), cioè un *quid* esistente per sè, indipendentemente dalla coscienza, d'altra parte fa dei sentimenti quasi degli epifenomeni delle tendenze stesse, delle quali appunto essi sono le rivelazioni (2). Io la penso così: affermare l'attività come un noumeno inaccessibile alla mente, implica un processo antiscientifico e dogmatico in quanto trascende i dati dell'esperienza, e perciò stimo meglio ammettere l'attività psichica così come si presenta alla nostra osservazione, vale a dire solo come coscienza di attività e non come attività pura: d'altra parte non credo che la tendenza si riveli immediatamente in sentimento di tendenza, cioè in una variazione qualitativa e quantitativa (intensiva) di sentimento: giacchè il sentimento è solo puntuale presente e non può darci nessuna intuizione nè del futuro (3), nè del fuori, per quanto muti attraverso la serie temporale: perciò io preferisco parlare di sensazioni di attività, pur riconoscendo che esse sono molto affini ai sentimenti, poichè non implicano una netta distinzione tra subbietto ed oggetto, i quali due termini nel sentimento si compenetrano perfettamente l'uno nell'altro, in modo che non ha luogo alcuna proiezione in un fuori spaziale o temporale. Riconosco, però, che i rapporti tra i sentimenti e le attività sono strettissimi e che i modi degli uni dipendono direttamente dagli stati delle altre. Le sensazioni di attività e i sentimenti costituiscono quella che possiamo denominare, con Kant, la *sensibilità interna*: essa è la vita dello spirito, la quale non si estende propriamente in uno spazio, quantunque le tendenze accennino già ad un fuori, ma si sviluppa in una serie temporale continua. Il tempo adunque è la forma generale propria della sensibilità interna: anch'esso come lo spazio ha due forme: *il tempo estetico è un tutto continuo, non ancora distinto in parti paragonate tra loro: il tempo intellettualizzato è quello distinto in parti associate tra loro non per continuità, ma secondo la natura qualitativa del contenuto loro* (vedi fig. 3, pag. 38).

Alcuni parlano di un *tempo obbiettivo*, fisico, il quale sarebbe, per così dire, il luogo dei fatti esterni, come lo spazio è il luogo delle cose: ma ben considerando la questione noi dobbiamo concludere con Kant che il tempo, la successione, per essere veramente tale, presuppone una certa unità nella molteplicità successiva: dove non ci fosse una coscienza, la quale sintetizzasse due o più punti, non vi potrebbe essere una serie, non vi sarebbe un'esistenza lineare, ma vi sarebbero tante esistenze

---

(1) Vedi Trojano, *Filosofia del costume*, §§ 130-131.
(2) Id., id., §§ 91 e seg.
(3) Id., id., § 81.

puntuali disgregate. E perciò noi non possiamo concepire un tempo fuori della nostra coscienza se non in quanto supponiamo altre coscienze o drammatiziamo le cose, in modo da considerarle come tanti individui dotati di una certa coscienza, la quale conserva una certa impressione più o meno oscura del passato e anche una certa qual previsione: io non credo con KANT che basti il principio di sostanza a rappresentare, ad obbiettivare il tempo (1): è ben vero che la sostanza, come sustrato permanente delle cose, rappresenta l'unità attraverso la molteplicità fenomenica, ma perchè incarni, per dir così, il tempo, deve essere pensata in rapporto coi suoi accidenti, giacchè la sostanza considerata per sè ci appare piuttosto come un *quid* immobile, fuori d'ogni tempo e quindi eterno (SPINOZA). Si può anche parlare di un tempo obbiettivo nel senso che le cose esterne sono considerate come fenomeni o prodotti psichici e quindi si succedono secondo il divenire successivo della nostra coscienza: sotto questo punto di vista si può avere un tempo obbiettivo continuo od estetico quando si tratta di fatti, cioè, dal punto di vista subbiettivo, di fenomeni successivi, contigui: si ha invece un tempo obbiettivo intellettualizzato quando la nostra mente comprende in un solo punto di vista più fatti, i quali sono stati percepiti in vari momenti: il tempo intellettualizzato insomma è il tempo dei raffronti e paragoni tra vari momenti. Nelle origini della vita si ha solo un tempo successivo contiguo, intuitivo, senza, con ciò, volere escludere un certo sentore sì del passato come del futuro: la vita psichica è dapprima soltanto fatto psichico o meglio una serie contigua di fatti interni; in seguito poi a processi comparativi tra i vari momenti di detta serie contigua, lo spirito assurge alla comprensione sotto unici punti di vista di parecchi di tali momenti, simili per contenuto, e quindi alla formazione d'idee e di concetti psicologici e all'analisi dei fatti interni. Nei primordi dell'umana coscienza, dunque, si ha un'intuizione generica e, direi quasi, un'unica visione in blocco del mondo obbiettivo e subbiettivo: da questa visione indistinta, colla riflessione e coll'analisi, lo spirito venne eliminando prima gli elementi obbiettivi, cosicchè dopo un primo periodo di intuizione oscura, nè materialistica, nè spiritualistica, del mondo (ilozoismo), si ebbero concezioni più determinate, ma quasi del tutto obbiettive e dogmatiche (materialismo democriteo e idealismo platonico). Lo spirito nelle concezioni obbiettive o è del tutto obliterato o è concepito come affatto passivo, quasi fosse uno specchio che accolga il mondo esteriore nella sua obbiettività, senza partecipare, in alcun modo, alla costituzione stessa di tale mondo: ciò avveniva appunto per mancanza di riflessione introspettiva che potesse cogliere, in modo determinato, i processi interiori. Giova ancora notare che lo spirito presso gli antichi non era soltanto concepito in modo passivo (2), ma anche con processi indiretti, argomentandone l'esistenza e la natura dagli effetti esteriori: ancora il teismo continuò in quel procedimento di determinazione negativa dello spirito e giunse così al concetto inconcepibile di uno spirito dotato delle proprietà contrarie a quelle della materia. La definizione aristotelica dello spirito ha più riguardo alla funzione dello spirito rispetto al corpo che

(1) Vedi CANTONI, *E. Kant*, Torino, Bocca, 1907, pag. 188 (*La filosofia teoretica*).

(2) Già abbiamo visto come lo spirito teoretico, secondo l'obbiettivismo antico, accoglieva semplicemente la realtà senza partecipare alla costituzione di essa; nella stessa guisa, per quanto riguarda lo spirito pratico, τὸ ὅθεν ἡ κίνησις non era nel subbietto ma nell'obbietto, nel fine τέλος.

non allo spirito in sè, come unità reale di coscienza. Solo nella filosofia moderna lo spirito venne colto in sè, nella sua essenza, e considerato come il fattore essenziale di quanto esiste.

Le idee e i concetti psicologici non hanno soltanto per contenuto materiale la nostra esperienza introspettiva, ma anche quella che in genere possiamo denominare *esperienza sociale*: i nostri simili comunicano con noi anzitutto con mezzi fisiologici e fisici: inoltre gli uomini a contatto, subiscono sempre una specie di reciproco influsso (suggestione) dovuto alla comunicazione tra i vari centri psichici, sia questa immediata, sia dovuta alla semplice percezione e riproduzione subbiettiva immediata delle condizioni fisiologiche osservate in altri, o sia dovuta a correnti di un certo fluido (raggi N?), le quali correnti si stabiliscono tra i vari cervelli: probabilmente la suggestione dipende da tutte e tre queste condizioni, non esclusa neppure la prima, cioè la comunicazione immediata degli spiriti, la quale sola spiegherebbe il fenomeno dell'amore finora psicologicamente inesplicato (1). Così avviene che, osservando i nostri simili, specialmente dopo un po' di esercizio, si riproducano immediatamente in noi, per συμπάθεια, gli altrui stati d'animo, in modo che noi possiamo coglierli in noi stessi e osservarli a nostro bell'agio, per il fatto che essi sono prodotti da cause obbiettive e risparmiano al subbietto osservante la fatica di produrli fantasticamente, e anche perchè il loro grado d'intensità è minimo e richiede quindi un minimo assorbimento di energie coscienti nella produzione di essi stati d'animo. Si noti, però, che tale osservazione obbiettiva dei fenomeni psichici richiede una specie di sdoppiamento della nostra attenzione, perchè sia realmente un'osservazione psichica: c'è, per così dire, una corrente centrifuga, in quanto la nostra mente, per mezzo dei sensi esterni, è rivolta all'individuo o agl'individui che sono obbietto di osservazione, e c'è, contemporaneamente, una corrente centripeta, in quanto lo spirito si ripiega sopra se stesso per cogliere quello stato interno che le condizioni obbiettive osservate producono per συμπάθεια (2): naturalmente nello psicologo la corrente centripeta deve prevalere sull'altra, egli deve, in certo qual modo, *vedere* gli altri, ma *guardare* dentro se stesso. In questo modo io credo di poter spiegare tanto la memoria degli stati interni quanto la formazione d'idee e di concetti psicologici: il ricordo d'un fenomeno interno (tendenza o sentimento) non è semplicemente il ricordo degli effetti esterni di tale fenomeno (come vuole il Ward a proposito dei sentimenti), nè è solo la riproduzione reale di esso fenomeno (come vuole il Ribot) (3), ma è la riproduzione delle condizioni fisiologiche nostre o dei nostri simili, le quali riproducono immediatamente in noi, per una specie di συμπάθεια fantastica, il detto fenomeno interno, mentre sopra di questo specialmente la nostra attenzione si rivolge, lasciando nella penombra i correlativi fenomeni fisiologici. Così l'idea d'un certo fenomeno psicologico è il ricordo, la comprensione in blocco di tutte le condizioni organiche osservate in noi e negli altri, in tempi e luoghi diversi, accompagnato da una specie

(1) Vedi F. W. H. Myers, *La personnalité humaine*. Versione dall'inglese. Alcan, 1905.

(2) Quando prevale la corrente obbiettiva si ha l'*osservazione fisiologica*: quando prevale la corrente subbiettiva si ha l'*osservazione psichica*: se le due correnti sono in un certo equilibrio si ha l'*osservazione psicofisica*.

(3) Vedi Trojano, *Filosofia del costume*, §§ 113 e 116.

di ritorcimento centripeto della coscienza sopra la molteplicità di stati interni, vari per caratteri individuali, correlativi appunto alle varie condizioni organiche e fisiologiche ricordate, i quali stati, per virtù appunto di questi ricordi, tendono a prodursi contemporaneamente in modo da fondersi insieme, eliminando le sfumature, gli elementi particolari, e rinforzando l'elemento comune (tendenza o sentimento), il quale riesce così ad apparire isolato, astratto. Si noti che quest'elemento astratto (idea psicologica), è, per così dire, soltanto un'ombra di sentimento o un inizio di tendenza, ma, invece dell'intensità di grado, gode di una certa stazionarietà e permanenza assicurategli appunto da condizioni obbiettive permanenti, le quali sono da una parte i fenomeni fisiologici ricordati e dall'altra la parola che incarna l'idea psicologica stessa.

§ 25. — La vita interiore non si rivelò dapprima a sè stessa in modo chiaro, ma fu soltanto vissuta e come tale si manifestò dapprima nei suoi prodotti oggettivi, vale a dire fu espressa: una coscienza evoluta, per contro, non solo esprime la sua vita interiore, ma può anche pensarla e significarla con vocaboli di contenuto psicologico.

Ora bisogna determinare bene il modo con cui gli stati interni e le attività interne possano immediatamente manifestarsi, esprimersi. Intanto è facile comprendere come ogni attività si riveli appunto in quanto si attiva, in quanto, voglio dire, produce immediatamente un effetto adeguato alla propria natura: quindi l'espressione dell'attività pensante sarà la produzione del pensiero, come l'espressione dell'attività volontaria sarà l'azione volontaria. Orbene, già abbiamo detto che le tendenze in genere sono l'espressione immediata d'un bisogno tutto interiore, centrale, puntuale, di elevare la propria personalità, di produrre in noi uno stato di benessere e di eliminare qualsiasi sentimento di depressione o di dolore. Da questo appare evidente come l'espressione di un'attività interna sia anche l'espressione di un correlativo stato di sentimento: anzi, a voler essere più esatti, giacchè le tendenze accennano ad un fuori e sono già esse stesse quindi una estrinsecazione, un'espressione di sentimenti, così meglio si potrebbe dire che qualsiasi prodotto delle nostre attività è l'espressione degli stati puramente subbiettivi o sentimentali della nostra psiche. Ora gli stati subbiettivi o sentimentali si possono ridurre a due: lo stato di piacere e lo stato di dolore (1): il cosiddetto stato di indifferenza, come quello che si riduce, direi, a un punto infinitesimale che congiunga due segmenti rappresentanti l'uno il piacere e l'altro il dolore, non è raggiungibile in modo assoluto, e solo se ne può parlare in modo relativo come di una quantità trascurabile di piacere o di dolore. Gli stati di piacere, i quali corrispondono all'elevazione della personalità, all'espansione dell'io, tendono naturalmente ad esplicarsi, a raggiungere un grado massimo, a realizzare tutta la possibilità quantitativa che le condizioni obbiettive (conosciute o intuite) possono permettere. Mi spiego con un esempio: io vedo una bellissima donna e ne provo un immediato godimento, il quale tende ad espandersi, a completarsi, al pensiero che quella

(1) La distinzione del Wundt delle tre direzioni del sentimento (piacere-dolore, eccitamento-calma, rilassamento-tensione) implica, a mio modo di vedere, la confusione tra il sentimento e le sensazioni organiche.

creatura oltre che offrire al mio sguardo le sue belle forme, potrebbe offrirmi anche il suo cuore: se questo pensiero non si presenta, se cioè non vedo la possibilità di altro piacere, io mi acqueto al godimento contemplativo, in caso contrario invece, io mi sforzerò di realizzare le condizioni oggettive necessarie alla piena soddisfazione del mio desiderio. Quando io ho raggiunto il massimo grado possibile di un dato sentimento piacevole, allora raggiungo uno stato quietivo, di calma, direbbe il Prof. Trojano, la quale per me non è altro che un godimento pieno, un piacere statico e completo, non turbato dalla visione di un possibile aumento: come si vede, l'attività che accompagna il godimento incompleto è determinata dal desiderio (sentimento doloroso) di accrescere il godimento stesso. Quando lo stato centrale è di dolore, la nostra natura ci porta immediatamente ad eliminarlo, o allontanandone le condizioni obbiettive o creando altre condizioni obbiettive, le quali elevino la nostra personalità, l'interno sentimento di forza (sentimento di piacere) in modo da dominare il detto stato di dolore (1). Da quello che precede risulta che l'attività umana è sempre determinata dal dolore e perciò io credo pienamente accettabile la teoria alipistica delle tendenze, svolta dal Prof. Trojano (2). Risulta inoltre che anche il dolore nelle sue varie forme, come quello, per esempio, che si prova alla vista del terribile, del turpe, ecc., può essere obbietto dell'arte, purchè questa sappia farci trionfare sopra il dolore elevando il sentimento della nostra forza morale: così, ad esempio, fu osservato con ragione da A. Vannucci che Tacito ci rappresenta i vizi e le turpitudini dell'impero romano senza che l'animo nostro ne resti offeso, anzi suscitando in noi una piena soddisfazione morale (3).

§ 26. — La vita dello spirito si esprime in tutti i suoi prodotti, i quali, presi in blocco (sensazioni, fantasmi, pensieri, parole, azioni), costituiscono il linguaggio dell'espressione. Ora si tratta di determinare in quale misura il linguaggio parlato possa assumere la funzione esprimente nei vari campi dell'attività spirituale.

L'attività sensibile ha per immediata espressione le sensazioni o meglio l'*intuizione estetica* del mondo fisico: tale intuizione è inoltre l'espressione di vari sentimenti correlativi, i quali possiamo comprendere sotto il nome generico di sentimenti della natura: è bene notare che tali sentimenti non sono mai puri da elementi drammatici o sociali, dovuti alla tendenza spontanea del nostro spirito a personificare gli oggetti. La parola può diventare espressione dei sentimenti naturali solo nel caso in cui riproduca (4) direttamente le condizioni fisiche, vale a dire l'intuizione estetica corrispondente ai sentimenti detti. Queste esigenze può soddisfarle soltanto la parola fisica o fonetica, la quale è in grado di riprodurre i suoni e i moti della natura, sì quantitativamente che qualitativamente. Il verso di Dante: " Dicono et odono e poi son giù volte ", colla velocità fonetica rappresenta bene il rapido succedersi delle anime che vengono giudicate da Minosse. Il Manzoni, in quella strofe: " Qual masso che dal vertice — Di lunga erta montana — Abbandonato all'impeto — Di

(1) Vedi F. Masci, *Elementi di Filosofia*, vol. II: *Psicologia*.

(2) Vedi Trojano, *Filosofia del costume*, §§ 227-230.

(3) *Studi storici e morali sulla letterat. latina* (Ed. Loescher, Torino, 1871): " Dello stile di Tacito ".

(4) Questa forma di riproduzione è quella che lo Steinthal (vedi volume: *Der Ursprung der Sprache*, ecc. [Berlin, Ferd. Dümmlers, 1888], pag. 367 e segg.) chiama onomatopea.

rumorosa frana — Per lo scheggiato calle — Precipitando a valle — Batte sul fondo e sta: „ colla forma di moto fonetico, non solo imita un moto rapido, ma anche vario nei diversi momenti, tanto che ci pare talora di udire il masso urtare fragorosamente con gli ostacoli che gli si paran davanti, talora rotolare con rumore continuo per un'erta eguale, talora infine ci par di vederlo spiccare un salto e tornar al suolo soltanto dopo aver segnato nell'aria una lunga parabola.

Una forma regolare o ritmica di moto fonetico può riprodurre il ritmo della marcia: a tale scopo i poeti antichi si valevano del metro anapestico, i moderni del verso decasillabo (*Sole a destra uno squillo di tromba*). Questi esempi che ho recati sono d'*imitazione quantitativa*: le parole possono anche *riprodurre qualitativamente* i suoni: notevolissimo quel passo del PARINI che imita il guaire della cagnoletta: " Aita, aita. — Parea dicesse, e da le arcate volte — A lei l'impietosita eco rispose „.

A queste forme di riproduzione diretta possiamo aggiungere i molti casi di *riproduzione sinestetica*: si noti infatti in quel verso dell'ARIOSTO " Stendon le nubi un tenebroso velo „, lo strano effetto di quell' " u „ di " nubi „, posto in rilievo dall'accento ritmico: esso suscita subito immediatamente, per udizione colorata, la sensazione del nero cupo. La qualità dei suoni e specialmente delle vocali riproduce il grado di chiarore dell'ambiente fisico in cui si vive: vi è senza dubbio un rapporto sinestetico tra l'ambiente limpido e sereno dei Greci e la frequenza delle vocali " e „, " i „ e del dittongo " ei „ nella lingua greca antica. Quando la parola non riproduce le condizioni fisiche non ha più valore d'espressione estetica: quando si descrivono fenomeni fisici, la parola è per lo più soltanto un mezzo che serve alla fantasia, specialmente visiva, per la costruzione immaginaria del mondo della natura.

§ 27. — Noi veniamo in rapporto coi nostri simili per mezzo dei sensi esterni, i quali ci dànno solo il lato fisiologico dei nostri simili: abbiamo notato, però, che l'osservazione dei nostri simili ha la virtù di suscitare in noi immediatamente, gli altrui stati d'animo e quindi anche la riproduzione delle condizioni fisiologiche ed endocinetiche: da ciò risulta che l'*osservazione fisiologica* (1) è strettamente legata alla *osservazione organica*.

Ora gli stati fisiologici sono l'espressione delle condizioni dell'anima, degli stati passionali e delle emozioni: in questo caso, soltanto la parola fisiologica e quella endocinetica possono diventare espressioni delle dette condizioni d'animo, riproducendone i correlativi stati dell'organismo. Le emozioni non molto forti (stati passionali) non agitano tutto quanto l'organismo, ma si rivelano soltanto per mezzo di movimenti mimici (dei muscoli facciali e delle labbra), i quali si fondono sempre coi movimenti della bocca necessari alla pronuncia delle parole: se questi ultimi movimenti si trasformano in moti mimici, per impulso degli interni sentimenti, si ha una *parola fisiologica mimica* o *espressiva*, la quale influisce anche sulla parola fisica corrispon-

(1) L'osservazione fisiologica è quella che altrove ho denominata anche osservazione sociale, distinta da quella puramente sensibile (fisica in genere) e da quella psicologica. — Si hanno così tre esperienze, caratterizzate nel linguaggio da tre specie di modi verbali: *modi oggettivi* (indicativo), *modi subbiettivi* o *psichici* (imperativo, deprecativo), che implicano l'intuizione della vita interna del parlante stesso, e *modi* [illegible] [illegible], che implicano l'intuizione dell'altrui vita interna.

dente. Se alcuno parla con odiosità, con ira e con disprezzo, " — les lèvres tendent " à se pincer, les dents de la mâchoire supérieure et celles de la mâchoire inférieure " à se rapprocher, et conséquemment les " a „ perdent la pureté de leur timbre, " se changent quelque peu en " è „ — „ (1).

Applicando questo principio si può dire che l'uomo adirato non soltanto trasforma i suoni in " e „, ma adopererà di preferenza le parole che contengono appunto questo suono e spontaneamente tenderà a metterlo in rilievo per mezzo di accenti, appunto perchè tale suono richiede, per venire pronunciato, dei moti della bocca, i quali coincidono coi movimenti mimici propri dell'ira e del disprezzo. Quando Dante è richiesto dal superbo Filippo Argenti, donde venga, risponde " S'io *v*e*gno non rimango; — Ma tu chi s*e*' che s*e*i sì fatto brutto? „ Si noti che qui l'ira è commista con altri sentimenti, come quello dello schifo, congiunto anche con un certo sentimento del comico, che nel poeta nasce dal raffronto tra la superbia e la misera condizione del dannato. Ne' tre primi versi dell'invettiva del Conte Ugolino contro Pisa, dove l'ira è meno commista con altri sentimenti, ricorrono più frequenti gli " e „: " Ahi Pisa, vitup*e*rio delle g*e*nti — Del b*e*l pa*e*se là dove il " sì „ suona — Poich*è* i vicini a t*e* punir son l*e*nti, ecc. „; in seguito la fantasia del conte (o meglio del poeta) si popola di cose e di fantasmi e quindi il linguaggio deve adattarsi alla rappresentazione di tali obbietti, mentre l'ira resta più soltanto espressa dall'intonazione della voce.

Le emozioni dipendono da sentimenti più intensi e producono un turbamento generale delle funzioni organiche, e mentre dànno luogo a un abbassamento del grado di coscienza rendono affannoso ed aritmico il respiro: quindi anche la parola resta interrotta o qualitativamente variata per lo spalancamento anormale della bocca. Ora, per mezzo del linguaggio noi possiamo riprodurre queste condizioni fisiologiche anormali: basti ricordare quel verso di Dante: " E come quei che con lena affannata „ il quale è molto espressivo per l'irregolarità del ritmo che rappresenta la respirazione irregolare e per la frequenza degli " a „ nel secondo emistichio, la quale rappresenta appunto l'anormale spalancamento della bocca.

§ 28. — Abbiamo dato un rapido sguardo alla funzione esprimente della parola nel mondo sensibile in genere (fisico, fisiologico ed organico): quello che si è detto vale anche pel mondo fantastico, i cui prodotti non differiscono dai prodotti del senso, se non per la loro maggiore semplicità e per la loro poco consistenza dovuta alla mobile attività sintetica della fantasia, laddove le sensazioni rimangono relativamente costanti a cagione della costanza delle impressioni esterne. Passiamo ora alla forma più alta dell'attività teoretica, all'attività intellettiva, la quale crea le unità teoretiche superiori (idee e concetti) e stabilisce rapporti (2) per mezzo di giudizi. Devesi notare però che l'attività teoretica e i corrispondenti stati sentimentali non sono mai puri, sibbene sono

---

(1) Vedi B. Bourdon, *L'expression des émotions et des tendances dans le langage*, Paris, Alcan, 1892, pag. 39.

(2) Uso questa espressione in senso molto largo, intendendo con essa il fatto gnoseopsicologico della formazione dei giudizi sia con processo sintetico sia con processo analitico. Faccio inoltre osservare che tale espressione non deve far credere che io distingua nettamente nel pensiero l'elemento formale dall'*elemento materiale*, il quale sarebbe come il πρῶτον logico.

sempre associati con sentimenti di altra natura (ideali), che s'incarnano negli elementi materiali del pensiero, in quelli che abbiamo denominati punti sostantivi della corrente logica e sono indipendenti dai rapporti che logicamente vincolano detti punti. Il PAULHAN ebbe già a dire che i sentimenti ideali hanno un'origine simile a quella delle idee: come per mezzo di un fantasma (parola) associante o centralizzante si assurge dalla intuizione oscura delle singole sensazioni alla visione in blocco di molte sensazioni particolari (idea), così per virtù di quello stesso fantasma, i singoli toni sentimentali che accompagnano le dette sensazioni, vengono fusi in un sentimento unico relativamente puro e costante, il quale s'incarna nella parola stessa corrispondente: " dans " la matière même du langage, dans le son s'insinue l'élément affectif „ (1). Questi sentimenti noi possiamo denominarli, col Prof. TROJANO, obbiettivi, e distinguerli dai sentimenti funzionali (2), i quali dipendono non tanto dalla contemplazione statica dei punti sostantivi del pensiero, quanto piuttosto dall'attività che stabilisce rapporti logici tra i detti punti, e crea giudizi. Questa distinzione apparirà più chiara per mezzo di un esempio: molte volte è accaduto a ciascuno di noi di prevedere una disgrazia, la quale poi realmente ci ha colpito: ora in tali condizioni ognuno avrà potuto cogliere in sè un duplice stato di sentimento e cioè, da una parte il dolore della sventura reale (sentimento obbiettivo), dall'altra un certo compiacimento di avere indovinato, d'aver preveduto il futuro (sentimento funzionale). I sentimenti obbiettivi sono di varia natura, secondo la funzione delle parole che li incarnano. I nomi propri che si riferiscono alle persone colle quali si convive, hanno per noi un massimo valore affettivo, come quelli che quotidianamente incorporano in sè elementi emozionali che si producono nei continui rapporti colle dette persone. Dopo i nomi delle persone colle quali si convive, vengono per ricchezza di contenuto affettivo i nomi di parentela (padre, madre, fratello, ecc.), i quali incarnano le idee generali delle condizioni domestiche che ciascuno di noi deve sperimentare. Negli altri sostantivi (nomi comuni e nomi astratti) l'elemento sentimentale si trova in minor grado e varia secondo la natura qualitativa dell'idea: in tutti quanti i sostantivi, però, è incarnato un certo sentimento, il quale dipende strettamente dal genere del sostantivo stesso. Questo fatto si deve, secondo me, alla tendenza istintiva che noi abbiamo di drammatizzare e di vedere in ogni oggetto che abbiamo proiettato fuori di noi, reso indipendente, cioè sostantivato, un essere vivente simile alla nostra unità reale di coscienza: e invero, il nostro istinto coglie nel segno, giacchè, se ben riflettiamo, un'unità obbiettiva non è concepibile se non come unità di coscienza (unità reale) o come unità spaziale (di continuità), la quale non è più reale, ma solo di rapporto (3): la sostanza, intesa come un *quid* che unisca intimamente varie parti senza essere coscienza, è un concetto inconcepibile.

---

(1) Vedi CAMILLE BOS, *Les éléments affectifs du langage*. " Revue philosophique „, 1905, 2° semestre, pag. 355.

(2) Vedi P. R. TROJANO, *Filosofia del costume*, § 199.

(3) Giacchè lo spazio non è in sè stesso, ma è un rapporto che intercede tra il subbietto e ciò che è estrasubbiettivo. Quindi consegue che se qualche cosa esiste in sè, realmente, esso è coscienza. Giacchè: L'unità reale è coscienza e, d'altra parte, ciò che esiste è unità, τὸ ὄν = τὸ ἕν (ARIST., *Met.*, Γ, 2 e passim).

Le parole che servono da predicato (aggettivi e verbi) incarnano solo i sentimenti obbiettivi, di cui abbiamo parlato, ma poichè il loro contenuto ideale non è ancora sostantivo, manca propriamente in essi quel complesso di sentimenti drammatici (commisti forse a sensazioni sessuali), i quali sono legati al genere dei nomi. Le parole di rapporto non incarnano nessun elemento affettivo.

§ 29. — Abbiamo parlato di sentimenti obbiettivi incarnati nelle parole, le quali ne sono naturalmente (come puri fantasmi uditivi) l'espressione. Ora invece dobbiamo considerare le parole in rapporto coll'attività logica pura, la quale non crea propriamente degli obbietti, come le attività teoretiche inferiori, ma solo stabilisce o, forse meglio, coglie i rapporti tra i vari obbietti. L'attività logica ha adunque per espressione questi rapporti in quanto sono i suoi prodotti, ha cioè per espressione il pensiero, e non già il linguaggio parlato, che è solo la veste materiale del pensiero (1).

La parola, come elemento sensibile è un prodotto dell'attività estetica e propriamente del senso dell'udito, e, considerata quale prodotto fisico, quale stimolo del senso dell'udito, essa è l'effetto d'impulsi centrali che si propagano attraverso i nervi motori (pratici) degli organi vocali. Pertanto dobbiamo concludere che la parola, materialmente considerata, non è affatto un prodotto dell'attività logica. Tuttavia, se l'elemento materiale del linguaggio parlato è un prodotto pratico e sensibile, le modificazioni, le distinzioni, le forme molteplici che tale materiale viene assumendo, sono prodotti dell'attività pensante. Il nostro intelletto sente il bisogno di concentrarsi, la nostra attenzione tende a diventare puntuale e quindi elimina spontaneamente tutto ciò che non può soddisfare a questa sua esigenza e mette in maggior rilievo gli elementi che rendono possibile la concentrazione puntuale dell'attività appercettiva, alla quale servono quasi come punti di appoggio: quindi il prevalere e l'imporsi della parola fonetica, la quale appunto è un elemento puntuale, inesteso e non analizzabile, sullo altre forme di linguaggio, è l'espressione d'un bisogno intellettuale. Inoltre, la nostra mente tende in modo spontaneo a tener distinti gli elementi diversi del pensiero e a ravvicinare gli elementi simili: quindi il bisogno istintivo, da una parte di differenziare gli elementi materiali del pensiero, dall'altra invece di uniformare tali elementi secondo certi principî ideali aventi un valore più o meno ampio ed universale. Quindi le modificazioni e le determinazioni delle primitive voci inarticolate e mal definite, la costituzione di una varietà immensa di suoni determinati, cioè di parole e la sistemazione morfologica dei vocaboli, in tante categorie grammaticali (2), sono le espressioni dell'intelletto o meglio del bisogno che ha il nostro intelletto di distinguere gli elementi ideali diversi e di concentrare in una forma unica gli elementi ideali simili. Insomma, tutto l'organismo linguistico è un prodotto, cioè un'espressione lenta, collettiva dell'attività pensante. La sintassi stessa, la quale consiste nel modo di comporre insieme le parole e le frasi, è pure espressione dell'attività pensante, del bisogno che sente l'intelletto di associare le idee e i concetti piuttosto in un modo che in un altro. In conclusione si può dire che l'at-

---

(1) Vedi a questo proposito gli *Studi antropologici* di G. Allievo, § VI.
(2) Vedi il mio opuscolo: *Sviluppo storico della parola.*

tività pensante ha propriamente per espressione il pensiero, mentre la parola è piuttosto l'espressione del bisogno che ha l'intelletto di facilitare il proprio compito, creandosi un mezzo che a tale esigenza soddisfaccia.

§ 30. — Abbiamo visto quale è la funzione esprimente della parola nel campo teoretico in genere: ora invece vogliamo considerare la parola in sè come un prodotto specifico di determinati bisogni, nettamente distinto sì dai prodotti teoretici, come dai prodotti pratici propriamente detti: giacchè quando noi abbiamo considerato la funzione esprimente della parola nel campo sensibile, non abbiamo tenuto veramente conto della parola nella sua integrità, cioè in tutti i suoi elementi costitutivi, ma solo della parte materiale di essa: quindi, in tal caso, la parola cessava di essere parola, cioè un prodotto a sè, per invadere il campo di altri prodotti psichici. Nel mondo intellettivo la parola già entra in un campo suo proprio in quanto è l'espressione di bisogni specifici dell'intelletto (vedi § 29) e assume una funzione che le è propria, denominata altrove funzione psichica costituente. Tuttavia anche sotto questo punto di vista la parola non è ancora considerata nella sua totalità, ma solo nella sua parte intima e propriamente eidofasica: giacchè noi sappiamo che è appunto il fantasma verbale che incarna le idee e i concetti, costituendone quasi il nocciolo, e, per conseguenza, qualsiasi bisogno dell'intelletto opera sopra i fantasmi verbali e non sulle parole reali, che di quelli sono la riproduzione: in altri termini, se noi avessimo solo dei bisogni intellettivi (1), non sarebbe già necessaria la parola totale, ma basterebbe la parola immaginaria. Ora, poichè esiste la parola totale, quale sistema d'impulsi centrali propagantisi attraverso i nervi motori, poichè, adunque, esiste la parola come un prodotto pratico, bisogna convenire che i parlanti hanno esigenze diverse da quelle puramente intellettive. E invero l'uomo sente il bisogno di comunicare coi propri simili e la funzione essenziale del linguaggio è appunto la funzione comunicante. Pertanto il linguaggio parlato è l'espressione del bisogno che l'uomo, animale socievole per eccellenza, sente, di mettersi in rapporto spirituale con i suoi simili, allo scopo di riceverne aiuto o di ricavarne un qualche vantaggio sì morale come materiale. Questa tendenza può manifestarsi con maggiore o minore grado d'intensità. Or bene che cosa può mai volere o desiderare un uomo da un altro uomo? Certo non altro fuori di quello che all'uomo è possibile di fare: o pensieri, o parole, o azioni. Ma dobbiamo notare che i pensieri e gli stati intimi di coscienza non si possono esigere dagli altri, nè mai alcuna inquisizione potè imporre alle coscienze la propria fede e il proprio modo di vedere e valutare le cose. Inoltre devesi notare che nei primordi della civiltà l'uomo non poteva esigere dagli altri certi stati d'animo interni, pel fatto che non aveva ancora concetti psicologici, i quali potessero servire come scopo della sua volontà (2). Adunque l'uomo può esigere dagli altri soltanto parole ed azioni: nel primo caso egli vuole (o desidera) sapere qualche cosa

(1) Dei bisogni intellettivi puri. Anche il bisogno di sapere da altri o il bisogno di sapere con mezzi pratici sono bisogni intellettivi, ma non sono puri, in quanto esigono l'intervento di attività non intellettive.

(2) Tuttavia inclino a credere che nei primi stadi sociali i bisogni non fossero ancora nettamente distinti, ma fossero conglobati in un tutto implicante le varie forme di bisogni elementari.

dagli altri, nel secondo vuole (o desidera) che gli altri facciano alcunchè. Il *bisogno di sapere da altri* si esprime con domande, cioè col *linguaggio interrogativo*. il cui carattere principale consiste nell'elevazione progressiva del tono della voce sopra il grado normale. Ora una domanda crea nell'individuo a cui è rivolta, il *bisogno* più o meno impellente *di rispondere*, e la risposta assume un carattere opposto a quello della domanda, poichè si pronunzia con un tono di voce gradatamente discendente verso il tono normale, esprimendo con ciò la progressiva soddisfazione del desiderio (o volontà) dell'interrogante e per conseguenza l'eliminazione stessa del bisogno che l'interrogato sentiva (1). La domanda, per colui al quale viene rivolta, è l'espressione di una forza esterna più o meno potente secondo la natura imperativa o deprecativa della domanda stessa, è, in certo qual modo, la condizione, la causa della risposta: quindi domanda e risposta sono tra loro intimamente legate in modo da costituire un periodo solo (Curtius) (2), di cui l'una è la protasi e l'altra è l'apodosi. Tale *periodo* che possiamo denominare *dialogico* è senza dubbio la prima forma del linguaggio teoretico, il quale soddisfa da una parte al desiderio di sapere e dall'altra invece al bisogno di rispondere, di istruire. Questo linguaggio fu probabilmente dapprima soltanto descrittivo e narrativo (Wundt), ma in seguito divenne scientifico e passò nelle scuole (dialoghi di Platone): la parte interrogativa era riservata ai discepoli e le risposte erano riserbate al maestro: in queste propriamente consisteva la parte didattica cioè il *linguaggio dell'insegnamento*. Anzi io credo che qualunque altra forma di periodo puramente espositivo derivi appunto dallo sviluppo del secondo membro del periodo dialogico. La risposta che dapprima fu molto semplice e riducibile quasi a una sola proposizione, si venne a poco a poco ampliando per la sempre crescente determinazione delle varie circostanze accompagnanti l'azione. In generale, qualsiasi *periodo complesso* cioè *ipotattico*, si può scomporre in due parti, di cui l'una comprende le proposizioni subordinate e circostanziali, l'altra parte invece comprende la sola proposizione principale (3). Questa è la forma generica del periodo classico e ha intimo rapporto col periodo dialogico, in quanto la prima parte (protasi) che risulta dal complesso delle proposizioni dipendenti, esprime appunto le condizioni, le quali quasi necessariamente (in questo caso però si tratta di necessità logica, mentre invece la protasi dialogica o la domanda implica una necessità esteriore, una volontà che s'impone), quasi necessariamente, dico, ci portano a prevedere l'effetto, cioè quanto è affermato dalla proposizione principale che è il secondo membro del periodo (apodosi). Quindi risulta che ogni periodo complesso ha una configurazione tonica molto simile a quella del periodo dialogico, giacchè la voce dapprima s'innalza sopra il tono normale per ritornarci gradatamente nella seconda parte del periodo.

Il *linguaggio pratico* ha qualche affinità col linguaggio teoretico: esso esprime il bisogno che altri operi, agisca praticamente: un tale linguaggio in origine si ser-

(1) Per la *Tonmodulation im Satze* vedi W. Wundt: *Völkerpsychologie*, Erster Band, Zweiter Teil, pag. 421 e seg.

(2) Vedi G. Curtius, *Illustrazioni filologico-comparative alla grammatica greca di G. Curtius, scritte da lui medesimo*, Napoli, R. de Rubertis, 1868.

(3) È bene osservare come spessissimo anche il soggetto della proposizione principale fa parte della protasi: la qual cosa è facilmente spiegabile se si pensa che il soggetto è appunto una delle condizioni, anzi la principale condizione dell'azione espressa dal verbo.

viva di modi propri (imperativi o deprecativi), nei quali il tono della voce era discendente. Il comando o la preghiera, come la domanda, a colui al quale sono rivolti appaiono come l'espressione di una forza esterna che produce in lui non già il bisogno di rispondere, ma di compiere una determinata azione. Quindi ben si può dire che il comando e la preghiera stanno alla domanda cioè alla protasi del periodo dialogico, come le azioni fatte per obbedienza o per esaudimento, stanno alla risposta cioè all'apodosi del periodo dialogico. Da queste prime forme di linguaggio pratico si svilupparono tutte le forme di linguaggio precettivo od educativo.

Devesi però notare che, mentre l'uomo primitivo esprimeva soltanto la sua volontà o il suo desiderio, l'uomo civile, invece, che è già abituato all'introspezione e possiede i concetti psicologici, può anche significare la sua volontà come qualsivoglia altro stato interno: l'uomo primitivo diceva solo ad esempio " *ama* il tuo simile ", l'uomo civile può anche dire " io *voglio che tu ami* il tuo simile ". Questo si può anche osservare a proposito della domanda ch'è l'espressione della volontà o desiderio di sapere: l'uomo civile invece di dire soltanto, ad esempio: " che cosa è avvenuto? " esprimendo così il desiderio di sapere, può anche significare tale desiderio dicendo: " *desidero di sapere* che cosa è avvenuto ".

§ 31. — Il linguaggio parlato, da quello che sopra ho detto, appare essere una vera attività autonoma, quantunque sia strettamente legata, da una parte, all'attività pensante (linguaggio teoretico), dall'altra, invece, all'attività pratica, sia in quanto per mezzo di esso la nostra volontà determina gli altri all'azione, sia in quanto esso è un prodotto d'impulsi centrali che si propagano attraverso nervi motori (pratici).

Ora prima di finire è bene che si consideri ancora il linguaggio parlato in rapporto coll'attività pratica in senso stretto, la quale comprende nel proprio ambito specialmente quei prodotti dovuti agli impulsi centrali propagantisi attraverso i nervi motori che vanno alle estremità superiori dell'uomo, cioè alle braccia e alle mani. In questo caso, naturalmente, il linguaggio esce fuori dal proprio ambito e non diventa espressivo se non quando riproduca la natura degli impulsi centrali, le sensazioni endocinetiche e tutti quegli elementi che fanno parte dell'azione pratica, volontaria o istintiva. Ora l'attività pratica si rivela ai nostri sensi esterni come un complesso di moti fisiologici, che, per mezzo della parola fisiologica o anche del moto fonetico, noi potremo riprodurre. L'uomo forte, energico, opera con mano sicura, ha movimenti recisi e ben determinati: le sue azioni possono essere riprodotte con un linguaggio fonetico i cui moti siano ben delineati, gli accenti siano forti: " Vedi là Farinata che s'è ritto...... "; con questo verso DANTE ha scolpito la figura del magnanimo dannato, fiero nell'aspetto, dignitoso ed energico nei moti delle membra.

La quantità d'impulso e quindi il grado d'intensità dell'azione può essere riprodotto dalla massa della voce. La lingua latina ben riesce a riprodurre la forza degli impulsi volontari propagantesi attraverso gli organi pratici, poichè abbonda di vocali forti (*o*, *u*), le quali richiedono maggior energia che non le vocali *i* ed *e*; ma l'efficacia della lingua latina dipende a mio avviso dalla ricchezza di certi suoni sibilanti, di labiali o di certi gruppi di consonanti, colle quali riesce a riprodurre le sensazioni endocinetiche o di sforzo che accompagnano le azioni e i moti in genere dell'organismo.

INDICE

DEGLI ESITI DI LAT. -GN-

NEI

DIALETTI DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE

CON UN'APPENDICE

"SUL TRATTAMENTO DEGLI SDRUCCIOLI NEL DIALETTO DI MOLFETTA"

MEMORIA

DI

CLEMENTE MERLO

Approvata nell'adunanza del 21 Giugno 1908.

Gli esiti abruzzesi e pugliesi di lat. -gn- (*) sarebbero, secondo il Bartoli (1), i quattro seguenti:

(*j*)*n* *u̯n* *mən* e (*ṅĝ*).

(*) Bibliografia V. pag. 170.

(1) " Das Dalmatische „ I, cl. 280. È uno dei puntelli su cui poggia l'unità, dirò così, rum. dalm. abr. pugliese; e quanto sia valido, vedremo.

Un secondo ci verrebbe dagli esiti di lat. -mn-; un terzo da quelli di lat. -ct-; e val la pena di spendervi attorno qualche parola. — Scrive il B., l. c.: "lat. -mn- ⟨ abr. pugl. *nn* (*un. m*) ⟨ rum. *u̯n, mn*". Gli esempî abr. pugliesi di *un* sarebbero il *dàune* damnu che si legge in Papanti 307 e "non può essere un errore di stampa", di *m* lo *stamu* stagno del Codex Cavensis "che non può credersi errore grafico perchè ricorre due volte" e *Teramo* Interamn-. — Il nesso -ct- ha dato *-pt-* al rumeno, *-tt-* all'intero mezzogiorno come al toscano. Di *-pt-* nell'abruzz. pugliese non è riuscito al B. di raggranellare un solo esempio, neppur del genere di quelli ricordati or ora; ma che ti immagina egli? Che l'odierno abruzz. pugl. (e il toscano?) *-tt-* sia da anteriore **pt* ("**pt* zu *tt*?"). Dunque, non *fatto* da factu direttamente, che par la cosa più naturale del mondo, ma, per amor del rumeno, *fatto* da factu attraverso a **fapto*; e così **lapte*, **opto*, ecc. ecc. Non fo commenti; li lascio al lettore, spassionato e intelligente.

Questi i puntelli consonantici. Veniamo al morfologico. Scrive il B., I, cl. 282, che, quanto alla morfologia, "die wichtige Übereinstimmung zeigt sich bei der Form *sint: abr. pugl. *sində* (*si*) ⟨ dalm. *sant* tu sei". Sarebbe pochino: e si riduce ad ancora meno. Fo notare anzitutto il malo vezzo di attribuire a una intera zona suoni e forme che son particolari sol di questa o quella parlata. Per Bari l'Abbatescianni (p. 62) non dà che *si'*, per Agnone il Cremonese *tieu sì* "che si pronunzia *sei*" (p. 135), per Teramo il Savini (p. 71) *sí*, per l'intero Abruzzo il Finamore, nel Lessico (§ 152), non altro che *sì*, *çi*. *Sint* (all. al più frequente *sì*) è di Taranto (De Vincentiis, 18). *sində* (all. a *sí*) è sol di Cerignola (Zingarelli in Arch. Gl. XV. 235). Dunque, non "abr. pugl. *sində* (*si*)" ma "tarant. *sì* (*sint*). cerign. *sində* (*sí*)". E, quel ch'è più, da un lato un sĭnt con la breve (vegl. *sant*, come *laṅga*, *tranta* e sim.. di contro a *ćeṅk*. *reña* e sim.), dall'altro lato un sīnt con la lunga (v. tarant. *lenga*, *stedda* ecc.: cerignol. *lenguə*, *steddə*, ecc.). Bel puntello davvero!

Le prove?

Di *-mən-* il cerignolese *píměnə*, scusso scusso. Al Bartoli, innamorato della tesi e come tutti gli innamorati, naturalmente proclive a veder le cose sotto un'unica luce, la voce di Cerignola dovè parere la benvenuta fra tutte. Il rumeno risponde con *-mn-* a latino -gn-. In *píměnə*, il *m* e il *n* ci sono; l'epentesi, ancorachè inconsueta, è tra le cose possibili; e tutto è fatto. O sembra fatto: chè i conti bisogna farli con l'*í*. Dove un altro esempio, uno solo, di ŭ' di latino classico che si sia fatto *í* nel cerignolese? Il valersi di *píměnə* per stabilire la legge lat. -gn- ⟨ abr. pugl. *-mən-* è lo stesso, e peggio ancora, che porre lat. v- ⟨ it. merid. *m-* perchè il mezzogiorno ci dà *mení* 'venire', *mennétta* 'vendetta', *mentagghio* 'ventaglio', *mennéña* 'vendemmia', *menaċċa* 'vinaccia' e simili (1). Questi, almeno, son molti e largamente diffusi. Che *píměnə* rivenga a **pívənə*, è verissimo ma l'uguaglianza **pívənə* ⟨ *lívənə* affatto illusoria. *Lívənə* lĭgnum è da **lég(u)no *lẹ́rono*, con *í* normalmente metafonetico; *pívənə* non può essere che un *páj(e)no*, fattosi **pírunu* secondo diremo. — Un altro esempio, altrettanto illusorio, di *-mn-* da lat. -gn-, ci vien dal mezzogiorno, ma proprio dalla zona che, per essere al di là, e non di qua, dall'Appennino, al Bartoli importa meno. Accanto ad *aunu* "agnello" il dizionario calabrese dell'Accattatis registra un *ámunu*. La fonetica non ci aiuta, purtroppo; ma che si tratti ancor qui di forma nata da assimilazione del -v- alla nasal che seguiva, ci mostra il *píměnə* di Cerignola (2).

Anche di *-ňĝ-*, in fondo, un solo esempio, ancorchè diffuso, dalle Marche alla Sicilia, e non illusorio: *singo* sĭgnum e affini (marchig. *insengá* "mostrare, insegnare"; Subiaco, ecc. (rom.) *nżinká*; agnon. *senga* "fessura", *sengaie* "segnare, screpolare", campob. *sinĝə*, *nzəngá*, napol. *singo* "segno", *senga* "spiraglio, fenditura, screpolatura", *sengare* "screpolare, segnare", molfett. *singe* "lieve segno scritto, tacca", *sengá* "segnar lievemente scrivendo o incidendo, incrinare", cerignol. *sinĝə*, *senĝá* "incidere", lecc. *singu*, *singa* "linea", *singare* "segnare, criticare", tarant. *senga* "incrinatura", *sengare* "far segni", calabr. *singu*, *singare*, sicil. *singu*, *singari*). Il marchig. *insengá* fu chiarito dal Salvioni, nelle preziose Giunte alla Romanische Formenlehre del M. Lübke (3), dalla analogia: si sarebbe detto da prima *inseño inseñi*, poi, sul modello *pianĝo piañi* e sim., *insenĝo inseñi*; e di qui il tema *insenĝ-*. Anche si potrebbe pensare, parmi, a una antica metatesi, a un *sinĝo da siĝ-no, nato, se m'è permesso di dir così, già nel volgar latino del mezzogiorno, in una accezione, per quel che sembra, tutta speciale, quella di "incrinatura, crepatura". Degno di nota che nel dialetto di una terra bagnata dal mare, la tarantina, a lato di *senga* "incrinatura" viva il normal continuatore di sĭgnu (*siònə*) e vi dica il segno caro fra tutti al pescatore, quello della nassa insidiatrice calata fra l'alghe pescose, del banco di corallo noto a lui solo, il segreto della sua vita agitata, il pane dell'incerto domani.

---

(1) V. Salvioni in "Spig. sicil. „ 7, n. 2. Aggiungo qui l'abruzz. *meneture* 'venitura' (v. *meleture* 'mietitura', *muneture* ⟨ agnon. *muleteura* 'molitura', ecc.) "seconda, la membrana ch'esce dall'alvo materno poi che il feto è nato „.

(2) [Mi conforta il sentire che siffatte forme son chiarite da assimilazione pur dal Salvioni in un articolo che vedrà la luce nel volume VI degli Studî Romanzi.]

(3) In "Studi di Filologia Romanza „, f° 19°, p. 201, n. 1.

Come nell'abruzzese e nel pugliese così nel napoletano e calabrese (1) gli esiti di lat. -gn- sono due soli: *-jn-* e *-u̯n-*, *ajno* e *au̯no*. E io non vedo si possano dichiarare altrimenti che da una antichissima epentesi (2); di i nell'un caso: *áĝⁱnu **águnu* **á(j)eno aino ajno*; di u nell'altro: *áĝᵘnu **avuno* **a(v)ono auno au̯no*. Cui paresse strana l'epentesi di i nel nesso cs. velare + n, ricordo i classici voraginis albuginis da *voracnis *albucnis, e techina da τέχνη, e cucinus *cĭcĭnu (a. it. *cécino*, venez. *cèsano*, ecc. (3); Salv. in Post.) da κύκνος. Che, se la ragione di codesto fluttuar tra i ed u nella epentesi non è chiara, altrettanto oscuri sono i classici femina, cucinus, musimo di contro a drachuma e simili (4). Gli esiti con u non compaiono che nell'estremo mezzogiorno, nella penisola salentina (Bari, Lecce, ecc.) e nella calabrese. — Se gli precedeva vocal palatale, lo *-j-* fu facilmente assorbito: **séjeno* **seeno*, **lejenₐ°* **leenₐ°*; poi **seno*, **lenₐ°*, trattati nè più nè men che il class. plēnₐ°. Tal volta anche, lo *-j-* passò alla sillaba seguente: *púnjo*, plur. *pónja*, da **pojno*, **pojna*. Tal altra, tra esso e il *n*, s'ebbe, per quel che sembra, una nuova epentesi: se gli odierni *ájənə pújənə* ci continuino direttamente gli antichi **ajeno* **pojeno*, o siano degli *ajno pojno* epentetici, è difficile dire; e così se gli *anəjə punəjə* di Teramo siano degli **anjo* **punjo* novellamente epentetici, oppur gli antichi **ajeno* **pojeno* metatetici. Lo stesso è dell'*u̯* (*v*). Anche l'*u̯* potè fondersi con la vocal velare che precedeva: **pó(v)ono*, poi **púuno*, *puno* ch'è voce calabrese (5); e neppur qui è possibile appurare se si tratti di epentesi seriore o dell'esito antico che si continui immutato (v. *óvunu* a p. 154). — Da lĭgna, nel tarantino, barese, ecc. s'ebbe *lióna*, *liónə*; da sĭgnum, nel tarantino, *siòne*: sempre nel tarantino, da pŭgnu, *piúno*, e gli sta a lato il plurale *piòniri*. Non solo, ma a Taranto, nel barese, in parte del leccese, gli ital. *nero nera* suonano *gnúro gnóra*: anche da nĭĝ-ru, secondo me, sia detto tra parentesi, attraverso a *nĭĝⁱru nĭĝᵘru, si venne da un lato a

---

(1) Secondo il Bartoli, l. c., gli esiti napoletani e calabresi di lat. -ĝn- sarebbero *ñ* e (*ňg*); ma è un errore, il quale move da uno anche più grave, quello di credere che nel mezzogiorno l'Appennino conti gran cosa. Come di regola, così ancora qui la rispondenza è perfetta: negli Abruzzi *ajene*, *punïe*, ecc. e nel Napoletano *ajeno*, *punio*, ecc.; nelle Puglie *líuna*, *áunu*, ecc. e in Calabria *líunu*, *áunu*, ecc., secondo vedremo. Il napol. *lignu* che è il solo esempio di *-ñ-*(-ĝn- ch'abbia qualche valore, è più che sospetto; v., pur nel calabrese, *lignu* allato al normale *líunu*, nel molfettese *spacca-légnə*, di contro a *ll(ə)uənə*, ecc. ecc.

(2) La quale, come provano le iscrizioni, doveva esser comune nella lingua del volgo di Roma, comunissima poi nell'osco e nel dialetto peligno. — Vengo così a contradire alla opinione del Sommer — Hb., p. 241 — e del Brugmann — K. V. Gr., §§ 320. 3 b e 323 — che il nesso -gn- si pronunciasse ṅn dai Latini (aṅna, diṅnus, ecc.). Lo proverebbero il volger di ĕ in ĭ avanti a -gn- come av. a ṅ (dĭgnus *dec-nos), e il dileguar di n nella formola n + gn (ignoscere *in-gnoscere). Ma son cotesti argomenti decisivi? Non poteva l'ĕ, intatto av. a gutturale in genere, farsi ĭ av. a gutturale + n? E il dileguo non si ridurrà a una semplice dissimilazione? Come spiegar da ṅn i romanzi *jn* (*nj*, *ñ*) e *u̯n*? Il *nj*, col M. Lübke (v. It. Gr. V, § 121), da ṅn propagginandosi (!?) l'elemento gutturale dalla prima alla seconda *n* (quasi *nṅ nh* (!?) *nj*)? E l'*u̯n*?

(3) Nell'abruzzese, *cécene* (*cícene*) e più comunem. *cicenèlle*, *ciucenèlle* (-ĕllu), Finamore; ad Agnone *cicina* e *cicineáre* " fiasco di creta ecc. ".

(4) Solo quanto al nesso cs + l la qualità della vocale epentetica fu potuta chiarire dalla diversa natura di esso l, palatale davanti ad e i, velare davanti ad a o u: stabilis ma stabulum V. Sommer, o. c., § 87.

(5) Come il tarant. *puzo*, sor. *pūzə* 'polso' da **púu̯zo*, il sor. *u̯útə* cŭbĭtu da **u̯úu̯eto*, il pur sor. *nurə* nūbĭlu da **núu̯ero*, il tarant. *cutra* coltre da *cúu̯tra*, ecc. ecc.

*$n\acute{ẹ}(j)ero$ *nẹro*. dall'altro a *$n\acute{ẹ}(r)oro$ *níuru* (1) *njúru*. Nessun dubbio che qui non si tratti del solito spostamento d'accento nello jato; ma la vocal tonica come si spiega? Non crederei dalla metafonesi direttamente, ancorchè il tarant. *siòne* si possa dichiarare dal plurale sĭgna passato al singolare, o anche, e meglio, dalla contaminazion di 'segno' con 'segnale', usitatissimo in quei parlari. Nè pur credo (v. M. Lübke in Rom. Gr. II. p. 83) che *gnóra* sia un femminile, nato più tardi, di contro al maschile **njúru ñuru*, sul modello *sulə sola*, *pelusə pelosa* (2). Il tarant. *ciòza* cĕlsa non può esser che un **céu̯sa* (v. *auso* 'alzo', *caucio* 'calcio', *cávito* **cau(e)do* caldu, ecc.) fattosi **céoza*, poi **ceòza*, *ciòza*. Il colore della tonica in codesti dialetti pare s'estendesse all'atona che le seguiva immediatamente: **lẹ́(r)ono *nẹ́(r)oro*, **lẹ́(r)ona *n(ẹ́)rora*, poi **lí(r)on- *ní(r)or-*, **lẹ́(r)ona *nẹ́(r)ora*, infine *líun- níur-* ma *lẹ́ona nẹ́ora*; e di qui, con accento spostato, gli odierni *ñuru *njúru*, *lióna *leóna*, *ñora *néora *njóra*. *Piònirí* sarà un plurale analogico da mandar coi *nctora maretora fosora pertosora* della regione: *siòne* da **séone*, come *ciòza* da **céoza*. Dell'ipotetico **liúnu* mi mancano esempi; m'occorreva un esito almeno di lĭgnu ma, a farlo apposta, in questa zona son tutti di lĭgna.

* * *

Ciò premesso, vediam partitamente gli esiti delle singole basi nei dialetti dalle Marche alle estreme Puglia e Calabria.

lĭĝ-n$^{u}_{a}$. Nella Campagna romana e nell'Abruzzo domina la base **lẹn$^{o}_{a}$* con *-j-* assorbito: a. roman. *lena* Monaci in Laudi nm. 20, Subiaco *lẹna* Lindsstrom § 152, velletr. *lẹno* Crocioni § 91; sorano *lẹna*; a. aquil. *le lena*, lancian., Ortona *léne* (v. *nére* nĭgru, *péce* pĭce), Palena *lèïne* (v. *nèïre*, *pèïce*), Paglieta *lóïne* (v. *nóïre*, *póïce*). Gessopal. *làïne* antiq. (v. *nàïre*, *'nàïre* nĭve), Atessa *lane* (v. *nare*, *pace*); agnon. *laina* (v. *naira*, *paira* pĭra). A **lẹna* rivieneanche il vastese *lagne*, da **làjne *lanje* (v. *nàïre*, *pàïce*), con lo *j* di *aj* ⟨ Ẹ́ attratto in epoca recente. A Campobasso *léjəna*, e potrebb'essere così l'antico **léjena*, come un *lẹjna* novellamente epentetico, o pur da **lẹ́ena* con epentesi di *-j-*. — Nell'estremo mezzogiorno le forme con vocal velare: a Molfetta *lí(ə)uənə* (3), a Cerignola *lírənə* s. m., a Bari *liónə* s. f., a Ostuni *ljónə*, a Taranto *lióna*, a Lecce *líune* s. pl. f. (o nel contado *ljúne*), nel calabrese *líunu*. Della voce cerignolese dissi subito da principio; solo èda aggiungere che potrebbe anche originare da una epentesi seriore: *líruuu* da **lẹ́ĝ^{u}nu*, attraverso a **lẹ́(r)ono *líuno*. A **lẹ́(r)on$^{o}_{a}$*.

(1) V. il cerign. *nírərə *nirərə* Zingar. § 5, lecc. *níuru* e *nérrecu *niuricu* nĭgrĭco Morosi, in Arch. Gl. IV, § 32 (*níuro* in Sydrac otrant.; Arch. Gl. XVI, 43), calabr. *níruru*, *níuru* coi deriv. *niuriellu* e *niuriare* 'negreggiare'; sicil. *niuru* Ascoli in A. Gl. I, 225.

(2) Come, p. es., di contro a *ñọrə* 'signore', *pəccọnə* 'piccione', sul modello *bọnə bọna*, i romaneschi *ñọra* e *pəccọna*.

(3) Il primo *ə* che ritorna in *piəŋgənə* (v. sotto), è epentetico e frequente avanti ad ṷ nel molfettese: v. *chendente uá* 'continuare', *streb(e)uaje* distribuire, *str(e)uaje* istruire, ecc.

per via diretta, rivengono il lecc. *líune* lĭgna (ĭ' ‹ *í* da per tutto) e il calabr. *líunu* lĭgnu; per via indiretta, con accento spostato nello jato, le altre forme, secondo ho mostrato qui sopra.

pĭĝ-nus. Subiaco *pinu* *$p\acute{e}(j)$*no*, velletr. (docum. 1511) *peni* 'pegni'.

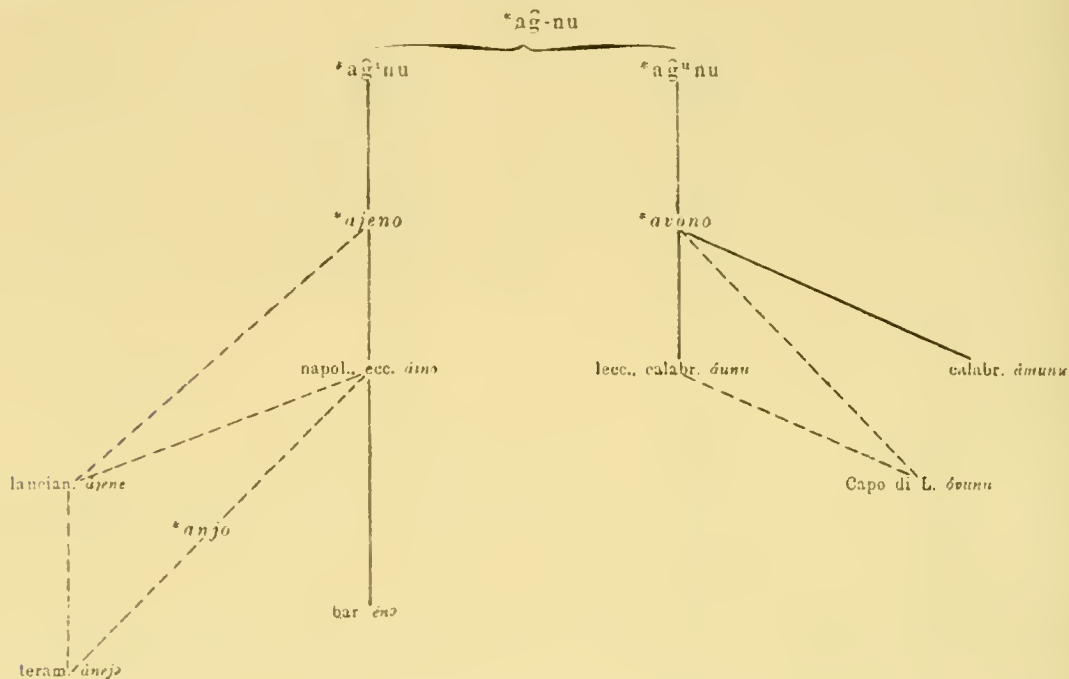
sĭĝ-nu. La base *sẹno*, con *j* assorbito, a Velletri (*sẹno*: Croc. l. c.), a Sora (*sinə*) (1), nell'a. aquilano (*sino*), a Palena (*suèïne*; v. *cuèïce* 'cece', *puèïre* 'pero', ecc.); e pur nel vastese (*suagne*, da *suàïne*; v. qui sopra *lagne*) e a Paglieta (*sógne*, da *sóïne* *sonje*; v. *nóïre* 'nero', *póïpe* 'pepe'). — Della risoluzion velare un solo esempio, il tarant. *siòne* di cui ho detto sopra, "il sito di alcuno scoglio particolare, ad alcuni soltanto noto, produttore di spugne e coralli, come pure il segnale per la pesca delle nasse" De Vincentiis. — In tutto il resto del territorio, gli esiti della base *singo di cui a p. 150.

aĝ-n^u_a. La fase *ajno* è di Subiaco (*ájnu*), S. Eufemia (*ëïne*), Sora (*ájnə*), Agnone (*ajne*, all. al femminile *ajena*) (2), Napoli (*ajno*), Cerignola (*ainə*), Taranto (*aino*). L'*áj*-

---

(1) Allato a *sanátə* "incrinato", cioè *senáto con assimilazion di *e-á* in *a-á*, che mi ricorda l'agnon. *magnatta* 'mignatta', molf. *mégnéttele* '-ola'.

(2) E *ajenielle, ajeniella* 'agnello, -a', campb. *ajəniellə*. Il napol. *aniello* sarà da *anjiéllo* con *j* assorbito (v. qui sotto *puniata* *puin-), ovvero da *a(j)niéllo* con *j* dileguato?

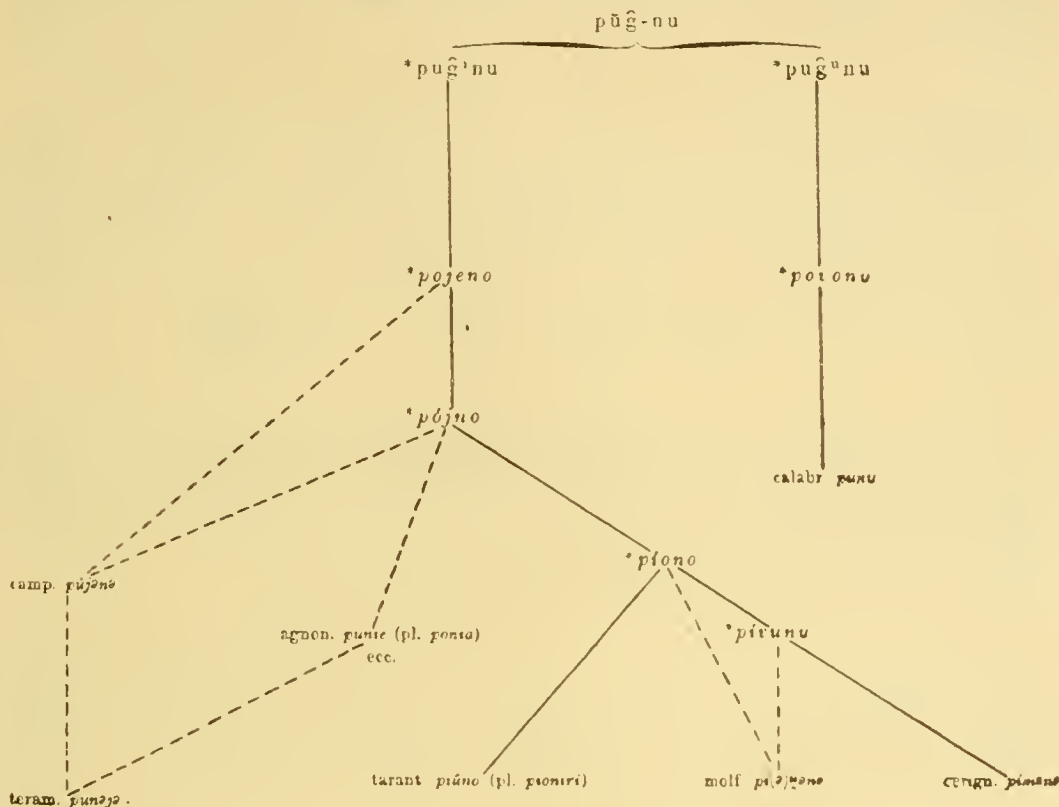
si chiuse in *é-* nel barese *énə* che il Bartoli in Dalm. I, cl. 294, sull'orme dell'Abbatescianni (§ 140), mandò col rum. *jed* ch'è tutt'altra cosa. Del napol. *ajeno*, lancian. *ajene*, del teram. *anejə*, si veda qui sopra a p. 151. — Tra gli esiti con vocal velare, oltre al lecc. *áunu* **a(v)uno* (1) e ai calabr. *aunu* ed *amunu* **avunu* (v. a p. 150), a Capo di Leuca un *óvunu* di cui non saprei proprio dire se sia l'antico **avono* tal quale (v. *tóvula* ' tavola ') oppure un *aunu* novellamente epentetico (v. *lóruru* lauru, *tóruru* tauru).

staĝ-nu. Il solo napoletano *stainato* ' stagnato , calderone (D'Ambra).

pŭĝ-nu. A Palena *pójjene* ' pugna ' (come *pózzere* ' pozzora ', di contro a *puzze* ' pozzo '), a Campobasso *pújənə* (pl. *pojəna*), nelle Calabrie *pújinu*; a Lanciano *pónejə* (come *pózze* ' pozzo ', *jóve* jŭgu), a Teramo *punəjə*; si veda qui sopra a p. 151. La fase **ponjo*, la quale ne presuppone una **pojno*, è dell'agnonese (*punje*, plur. *ponia*), del napoletano (*púnio*, plur. *pónia*) e pur del lancianese (*punïe* ' pugni '; v. *giurene* ' giovani ', *curre* ' corri ', di contro a *gióvene* ' giovane ', *corre* cŭrro) (2). — Taranto, Cerignola e Molfetta ci dàn tre esiti singolarissimi che consuonano perfettamente con quelli di lĭgnu: *piúno* (plur. *piòniri* ' pugnora '), *pí(ə)uənə* e *pímənə* (3). Che

(1) E *aunićeddu*, calabr. *auniciellu* (-icĕllu); nel calabr., *aunïare*, antiq., e *aniare* ' agueggiare ' andare in caldo.

(2) Tra i derivati, il napol. *puniata* **puin-*, Arcevia *punata*; e gli abruzz. *punïélle*, *puoïnelle* (v. *puoïne* **pᵘoïne*) e *punïucce*.

(3) Non vedo donde abbia attinto il Meyer Lübke il cerign. *púrənə* che si legge in Ital. Grammatik, § 223.

codeste forme risalgan tutte a un ipotet. **píuno*, è evidente; ma l'*í* come si spiega? Di possibile, non vedo che una via, che **pójno* si facesse **pío̯no*, **píuno*; di qui, con lo spostamento d'accento nello jato, la forma tarantina (*piúno*), con epentesi di *-u̯-* (*-v-*), la forma **píu̯unu*, **pívunu* donde il cerignol. *pímənə* e il molfett. *pí(ə)u̯ənə*; quest'ultimo, non saprei se attraverso a **pívunu*, oppur da **píuno* direttamente. — Di esiti con vocal velare, non ne conosco che un solo, il calabr. *punu* **pọvuno* **púunu* (plur. *puni* e *puna*) che ho ricordato a p. 151.

praeĝ-n$^{u}_{a}$. Nulla di notevole, quanto al nesso -ĝn-: da per tutto, pur nell'estremo mezzogiorno, la fase **pre(j)n$^{o}_{a}$* con *j* assorbito. Ma quanto alla tonica, mentre gli esiti campobass., napolet., molfett., barese, leccese, tarant. e calabrese (oltre al siciliano; It. Gramm. V., p. 47) confermano l'Ĕ' (AE) della base latina (**prĕ(j)n$^{o}_{a}$*), gli esiti marchigiani, romaneschi, fors'anche gli abruzzesi, parlano di Ẹ ch'io credo secondario da **ẹj*: **prẹ́jn$^{o}_{a}$*, **prẹ́j-*, **prẹn$^{o}_{a}$*. Campob. *priẹnə* m., *prẹna* f. (v. *siẹrə*: *prẹta*), napol. *prieno*, *prena*, molfett. *préjene* (v. qui sotto a p. 157). bar. *prẹnə* (v. *pẹtə* pĕtra ma *chiẹnə* plēna), cerignol. *priənə*, *preinə* Zingar. § 20. lecc. *prena* (ma *mita* mēta, *sira*, ecc.), tarant. *priino*, *prena* (v. *-iiddo -edda* ⟨ ĕllu -a). calabr. *prena*; di contro ad arcev. *prẹna* (v. *lẹga*, *tẹla* ma *prẹta*), sublac. *prẹna* (v. *lẹna* lĭgna ma *spera*, *fẹle*, ecc.). sor. *prinə* m., *prẹna* f. (come *sinə* sĭgnum, *lẹna* lĭgna). Anche il *préne* di Lanciano, il *prëïne* di Palena, il *pröïne* di Paglieta, il *praina*. *préena* di Agnone devono risalire a **prẹna*, ma la cosa non è manifesta, avendovisi

come da ę' così da ẹ́ un esito solo: v. lancian. *piéne* 'piena', *mése*, *péce* come *béne*, *féle*, *péte*; Pal. *plèïne*, *mèïse*, *pèïce* come *bèïne*, *f(u)èïre*, *p(u)èïde*; Pagl. *próïne*, *móïse*, *póïce* come *bóïne*, *fóïle*, *póïde*; Agnon. *saira*, *saita*, ecc. come *praita préeta* 'pietra', ecc.

coĝ-natu. Quel che ho detto del campb. *pújənə* ecc. a p. 151, potrei ripeter qui del campb. *cajenáte*, agnon. *cajeneáte*, napol. *cajenato*. A **cojnato* rivengono così l'arcev., velletr. *quináto* e il sublac., marin. *kuináto* come il napol. *caináto* e il lecc. *cainátu*. Tra le forme metatetiche, oltre al *caniátu* **cojn-* di Maglie e al napol. *chianito* (= *kjanatə*) **cojn-*, è da porre, per quel che sembra, il teram. *cunítə*, il cui *í* devo esser da **áj* come in *lítəjə* 'laid^i^o', *jíccə* 'giaccio' giaciglio, canile, e simili; se il vast. *cunète-(me)* e il *cunuète-(me)* di Palena che ho dal lessico del Finamore, ci nascondano anch'essi un **conájto*, non mi riesce d'appurare per difetto di materiali (1). Assorbimento dello *j* (e non di *u̯*, come pur si potrebbe pensare: **cou̯nato*, con esito velare) sarà da legger nel **conato* dell'estremo mezzogiorno (2): bar. *kanatə*, cerign. *cunätə*, molfett. *chénéte* (= *künätə*), lecc. *canatu*, tarant. *canato*, calabr. *can-*, *chenatu*. È anche di Lanciano (*cunate*), di Sora (*kənatə*), e quel ch'è più, nel leccese gli sta a lato *caniátu* con lo *j* salvo per la metatesi.

(1) Mi manca il Vocabolario dell'Anelli. Il Vocabol. e i Proverbi del Finamore mi darebbero, per Vasto: *vuàlle* 'gallo', *addre* 'altro' di contro a *tré gghèlle* 'tre galli', *èddre* 'altri', *guurnète* 'governati' Prov. 186; per Palena: *date* Prov. 130, *sbarbate* 133, *dunate*, *magnate* 135, *blastemate* 189, *peccate* 194, *crijate* 574, *ciarlate* 587 di contro a *chèrr'* 'carni' 144, *èutre* 'altri' 173, *huè* 'guaj' 187, 199, *acchièppe* 'acchiappi' 174 (e *duquéte* 'ducati' 167, *ji cechéte* 'ciecati' ciechi 583, *schiére* 'schiavi' 173, *aneméle* '-ali' 197) ma anche *ju vicinête* (bis) 161, *lu sang' appiccichète* 174.

(2) Qui da **conájto*, come negli ital. *frana*, *piato* e sim.?

APPENDICE

Le condizioni del vocalismo di Molfetta nella provincia di Bari, quali appariscono dal lessico della S.ra Prof.a Scardigno, si possono per quel ch'è della sillaba tonica compendiare così:

ĕ′				ḗ				ī′	
sill. aperta		sill. chiusa		sill. ap.		sill. ch.		sill. ap.	sill. ch.
dati -a, -e, ecc.	dati -ŭ, -ī	-a, -e, ecc.	-ŭ, -ī	-a, -e, ecc.	-ŭ, -ī	-a, ecc.	-ŭ, ecc.		
éj(e)	*íe*	*é*	*íe*	*èj(e)*	*éj(e)* (*aje*)	*è*	*i*	*éj(e)* (*aje*)	*i*

ŏ′				ó				ū′	
sill. ap.		sill. ch.		sill. ap.		sill. ch.			
-a, ecc.	-ŭ, ecc.	-a, ecc.	-ŭ, ecc.	-a, ecc.	-ŭ, ecc.	-a, ecc.	-ŭ, ecc.		
óu(e)	*úe*	*ó*	*úe*	*òu(e)*	*au(e)*	*ò*	*u*	*au(e)*	*u*

(1)

Ecco gli esempi:

ĕ′. Dati -a -e -o.

in sillaba aperta, *éj(e)*: *spéjere* s. f. 'spera', *féjere* *fĕria, *-éjere* *-ĕria (*neréjere* ghiacciaia, *pagghiéjere* "stanza ove si conserva la paglia", *sajettéjere* feritoja, ecc.) (2), *préjene* 'pregna'; *péjete* pĕde, *béjene*, *megghiéjere* muliĕre, *féjele*, *méjele*, *réjene* 165 'viene' e pur *fréjere* fĕbre, *dréjete*, 'dietro' e *péjesce* *pĕ(j)jŏ(r) (3); — in sillaba chiusa, *é*: *vécchie* 161 'vecchia', *séggе* 'sedia', *sédde* sĕlla, *fédde* fetta, *-édde* -ĕlla (*chénépédde* canapa, *creddédde* 'cordella', *crevédde* 'corbella' bigoncia, *necédde* nŭcĕlla, *prennédde* 'prunella' prugna, *scemmédde* gemĕlla "quanto cape nel concavo delle mani" (4), *semetédde* senteruolo, ecc.); *grégne* crĕmia covone, *scemménde*

---

(1) L'accordo è perfetto. L'accento acuto (′) sull'*e* e sull'*o* dice vocal chiusa e il grave (`) vocale aperta: l'*e* atonico di *éj(e)*, *èj(e)*, *íe*, *óu(e)*, *òu(e)*, *úe*, ecc. è muto (=ə). Quanto all'*o*, devo alla squisita cortesia della egregia autrice del Lessico molfettese d'aver potuto appurare in quali voci suoni chiuso, in quali aperto. Alle voci tolte dai "Proverbi, sentenze, ecc.", con cui il Lessico si chiude, segue il numero della pagina in cui ricorrono.

(2) Qui anche *preméréjere* primavera (v. l'abruzz. *primavjere*, ecc.: "Stagioni e mesi", p. 44).

(3) V. la Poscritta qui sotto a p. 168.

(4) A Subiaco (rom.) *umella* **jim-* "brancata con ambo le mani giunte"; St. Rom. V. less. — Che l'*u*, scambio di *o*, debba fare dell'ital. *giumella* un gallicismo (M. Lübke in It. Gr. V., p. 64; Grundr. Gröbers 2a Ediz., p. 673), è cosa in cui non posso proprio convenire. Non basta il *m* che segue a giustificar quell'*u* e se non basta, non v'è l'*u* di *giungo*, *congiungo* e sim.? non è la *giumella* "tanto quanto cape il concavo delle mani giunte"? E dire che l'*u* di *lumaccia* *limacea si spiega da *lume*! Anche a Taranto, con *u*, *sciummedda*.

jūmĕnta, *féste, requéste, téste, déste* 'destra', *fenéstre, néspre* 'nespola', *fézze* feccia, *pézze* 'pezza'; *sétte, péttene, pédde* 'pelle', *dénde* 'dente', *ménde, sreppénde* 'serpente', *vénde* 'ventre', *-ende* -ĕnte (*ardénde, feténde, pennénde* 'pendente' ugola, ecc.) (1), *atténne* attĕndere, *defénne, mbénne* impĕndere (2), *rénne, spénne; lésse* 'essere', *ndésse* 'intessere', *tésse, séndene* 170 3ª plur. 'senteno', *u ndénne* 173 'lo intende', *ésse* 174 ĕxit; *mégghie* mĕlio(r) Z. Gröb. XXX, pp. 442-3 (3), *ténghe* 'tengo'; — e pur *lépre*. — Sol nella formola Ĕ' + R + cs., scambio di *é*, abbiam *è*: *sèrre* sĕrra sega, *pèrle, pèrse* pesca (4), *sèrte* sĕrta, *mmèrde* (5), *pèrde* 'perdere', *pèrdete, cecèrche* cicĕrc(u)la (6), *pèrghe* vite (4), *sèrpe* lucertola, *fèrve* fĕrvere bollire, *sèrve* 3ª sg. 170, *vèrme*, ecc.; *tèrmete* tĕrmite (7).

Dati -ŭ -ī,

così in sillaba aperta come in sillaba chiusa, *ie*: *miere* mĕru vino, *ndiere* 'intiero', *-iere* *-ĕriu (*vecciere* < tarant. *vucciiro* beccajo, *femiere* letame, *spéniere* "cesto per seccarvi fichi", ecc.), *siene* siero (8), *sciele* s. m. 'gelo' brina, *ciele, fiene, fiete* puzza (9); *aiere* jeri, *mbiete* 'in piedi', *lieve* 2ª sg. 158 'levi'; — *liette, piette* (*mbiette* 'in petto'), *fierre, apierte, mbierne* 'inferno', *nierve, vierne, scheverte* 'scoperto' atrio, cortile, *cielze* cĕlsu, *-iedde* -ĕllu (*éniedde* 'anello', *fesiedde* 'fusello' capezzolo, *palemmiedde* 'palombello' fringuello, *pesiedde, proviedde* 'poverello', *sceneechiedde* 'ginocchiello' rotula del ginocchio, *scettatiedde* 'gettatello' trovatello (10), *sprettiedde* 'sportello' cestino, ecc.), *tiembe* 'tempo', *ciende* 'cento', *liende, mmiende* 'unguento' (11), *palem-*

---

(1) E l'*-énde* di *accogliénde* accoglienza, *apparénde* apparenza, *assesténde* assistenza, *bonafecénde* beneficenza, *mélavolénde* malevolenza (da aggiungere, con *buenefattouere* benefattore, agli esempi ricordati in Z. Gröb. XXX, 443), ecc., sarà il singolare di -ĕntia?

(2) Impĕndere ch'è tra le voci che mancano al Körting, ha esiti normali in tutto il mezzogiorno: abruzz. *mbènne*, napol. *mpènnere* impiccare (e *mpiso* impe(n)su impiccato), agnon. *mbenne, mpenne* appendere (e *mpèise* sospeso), calabr. *mpènnere* (e *mpisu*), sicil. *mpènniri*, ecc.

(3) E su *mégghie* un femminile *mégghia* 'meglia' (*la — pretate* 173) ch'è molto diffuso; v. a Palena *la méjja penzate* Fin. Prov. 165, ecc.

(4) Dev'esser tratto da pĕrsica, come da pĕrgula certamente il *pèrghe* notato più sotto; a un v. lat. persa (di Persia non mi par sia il caso di pensare.

(5) Per il *mm-* di questa voce, v. Salvioni in "Spig. sicil.", 98, n. 3.

(6) Cfr. *cirche*, tarant. *circo* *cirkjo, *jacche* *jacchie jac(u)lu frugnolo e Salvioni in "Spig. sicil.", 97.

(7) Dice "ulivo selvatico" qui e nel tarantino (*termite*), ed è un cimelio, perchè, come dirò altrove, ci permette di appurare il significato della voce latina ch'è un ἅπαξ λεγόμενον.

(8) V., in Z. Gröbers XXX, 16, il lancian. *fene* fiele per il quale lo Schuchardt, in lettera, mi ricordava la serie latina lien, splen, ren.

(9) Il Pieri, in Arch. Gl. XV, 161, trasse l'arc. e sen. *fieto* da foetor (e così fa il Crocioni, in St. Romanzi V, 73, quanto al *fieto* di Sezze); ma l'etimo vero era già stato additato dal M. Lübke in R. Gr. II, § 15: "fetus das sich zu 'fetor werhält wie decus zu decor...". Lo mostra la tonica metafonizzata degli esiti meridionali: abruzz., agnon. *fiete*, napol. *fieto*, calabr. *fietu*, ecc. "puzza, fetore" — Quanto al tarant. *fiizzo*, ecc., v. Salvioni in Arch. Gl. XVI, 464.

(10) Anche a Taranto *scittatiiddo*. Ma più diffuso è projĕctu: abr. *prujètte*, teram. *prujétte*, calabr. *projiettu*, sicil. *projettu* e *pruitteddu* -ĕllu (v. "puellam projectam ex angiportu sustuli", in Plauto "Cistell.", I, 2, 5).

(11) Attraverso a *ungén- *mm(u)én-; cfr. *ammestaje* 'investire', *ammestà* 'invistare' indovinare, *chemmetà* 'convitare', ecc. e il tarant. *muento*. Quanto a *m-* da *mm-, son da vedere i tarant.

miende ' palmento ', *viende*, *abbiende* riposo (1), *miezze*, e *settiembre*, *neviembre*, *deciembre* *-*mbro* (v. " Stag. e mesi „, pp. 280).

ŏ'. Dati *-a -e -o*,

in sillaba aperta, *óu(e)*: *nóuete* nŏta, *róuete*, *róuepe* boga (2), *nóuere* nŏva, *tróuere* 3ª p. sg. 173, *nóuere* *nŏra, *sóuele* ' suola ', *scóuele*, *róuese* ' rosa '; *vóuere* bŏve, *cóuere* ' cuore ', *non bóuete* 161 ' non puote ', *góuete* ' gode ', *nóuesce* 171 ' nuoce ', *vóuele* 165, *móuere* 161 ' muore ', *fóuere* forĭs (3) e pur *óuesce* hodie (4) (v., qui sopra, *péjesce*); *soúere* sŏro(r); — in sillaba chiusa, *ó*: *recótte* ' ricotta ', *dógghie* ' doglia ', *códde* ' colla ', *cósse* cŏxa, *fósse*, *checózze* *-ŏtia zucca (v. St. Romanzi IV, 154 e Salvioni " N. Lomb.-sic. „ 44); *nótte*, *cógghie* ' coglie(re) ', *fógghie* ' foglie ' verdura, ecc. — Pur nella formola ŏ' + r + cons. abbiam *ǫ*, scambio dell'*ọ* che ci aspetteremmo (v. *ẹ* da ĕ' + r + cons., qui sopra a p. 158): *fórte*, *pórte*, *córde*, ecc.

---

mestitòra ' investitora ' federa, *miarsi* ' in-viarsi ' avviarsi e *miáta* ' in-viata ', *milutarsi* ' involutarsi ' voltolarsi, *muccare* ' imboccare ' il porre un vaso con la bocca in giù, *muto* ' imbuto ', e Salvioni " Spig. sicil. „ 98.

(1) Cfr. *abbiá* adviare, *abbeláje* ad*vilire infiacchire, ecc. — La voce, nel significato di " riposo, quiete „, è di tutto il mezzogiorno: abruzz. *abbènde* antiq. (e *abbendá* " riposare „), agnon. *abbiente*, cerignol. *abbiᵊndᵊ*, napol. *abbiento* (e *abbentare*), calabr. *abbientu* (e *abbentá*), sicil. *abbentu* (e *abbintari*). Lo Zingarelli, § 64, vi lesse il lat. advĕntus e parmi a ragione, chi arriva alla meta essendo vicino al desiato riposo (v. anche Diez in E. W. II, 7 e Körting³ 288, il quale, a quel ch'è nel Diez, aggiunge di suo un advēntare scambio di advĕntare). *Abbentare*, in parte della Calabria, dice " scoprire, fiutare „ e in questo senso deve esser da ' vento '.

(2) Il bŏca del Körting³ va corretto in bōca; così scrive il Thesaurus e così richiedono il genov. *buġa* (v. *duġa* ' doga ', ecc.; Parodi in A. Gl. XVI, 119), e il pistoiese e senese *bóga* (così i Vocabol. del Nesi e del Petrocchi, del Tedeschi e del Gradi). Da Pisa e da Livorno ho *bǫga* e andrà coi *fǫga*, *bǫgo* ' vogo ' e sim., registrati dal Pieri in Arch. Gl. XII, 112, 143, o sarà da contaminazion con altra voce: a Pisa, per quel che sento, *bǫga* non dice il Box boops ma il Gobius capito che si chiama da bŏttu subito nel piacentino (v. Rendic. Acc. Sc. di Torino vl. XLII, 303). — La voce romaica è βόπα, βοῦπα (v. Bouquier in Romania VI, 269); e *bopa ha il nostro mezzogiorno, ma con ŏ', non con ō, come mostrano il cal. sicil. *ropa* (v. *scupa* scōpa, ecc.) e il molfett. *rouepe* notato qui sopra. Strano il venez. *boba*; da *bora per assimilazione?

(3) Dice " in campagna, fuori dell'abitato „ ed ha a lato uno *mbuere* " all'infuori, oltrechè „ con vocal metafonizzata che accenna a *forīs (⟨foras? M. Lübke in It. Gr. V. § 57). Tra gli esiti italiano-meridionali di fŏrĭs (che -ĭs abbia dato -ī al lat. volgare a me pare molto inverosimile) noto per ora il bar. *fórᵊ*, il lecc. *fore* Panareo, § 25, e il calabr. *fore*.

(4) Ad *hŏdjī rivengono certamente, come l'ital. *oggi*, così l'arcev. *uógge* (e *uója*), l'*ǫi* di Canistro, l'*ǭli* di Subiaco, il *vóji* di Castelmadama (*) (v. *óju* oleu, *óru*, ecc.), il sor. *ųǫlᵊ*, l'arpin. *uojᵊ*, gli abruzz. (*v*)*ógge*, *ójje*, (*r*)*ujje*, teram. *j'ujje*, Cas. *j'uojjᵊ* (v. Arch. Gl. XII, 21), aquil. *ójji* (v. *cójju* ' collo '), l'agnon. (*h*)*uoje* (v. *suorre* ma *sorra*), il campb. *uojᵊ* (v. *uossᵊ* ma *jossa*); — ad hŏdiē invece il napol. *òje* (**), il molfett. *óuesce* (v. sopra), il bar. *joéᵊ* Abbat. (v. *ómᵊ*, ecc.), il cerign. *ouéᵊ* (v. *rourᵊ*; Zingar. § 16), il lecc. *oše* (v. *omu* ma *buenu*), il taraut. *osei*, nonostante l'*-i* che sarà recente (v. *ora* ma *uero*), il calabr. *oje*. Per questa ragione soprattutto, che i continuatori di hodie vi sono, e numerosi, è da escludere s'abbia *-ī* da -ē. Anche l'assimilazion progressiva (Parodi in " Tristano riccard. „ CXXXVI, ecc.) mi par poco probabile; e preferisco di leggere col D'Ovidio un *hodjī rifatto su herī. — Sentenzia il Bartoli in " Note dalmatiche „ (Z. Gröbers XXXII, 2) che " hodie manca al rom. balcanico e anche a dial. it. meridionali „; a quali, di grazia?

(*) Oscar Norreri " Avviam. allo studio dell'Italiano nel comune di Cast. „ Perugia 1905.
(**) Michel. Tancredi " Saggio grammaticale sulla pronunzia e ortografia del dial. napolitano „ Napoli 1902, pag. 67.

Dati -ŭ -ī,

così in sillaba aperta come in sillaba chiusa, *úe*: *fueche*, *lueche*, *precueche* *praecŏcu (1) pesca cotogna, *chiuere* *clŏvu Rendic. Accad. Sc. di Torino vl. XLII, p. 305, *nuere*, *uere* *ŏvu, *suele* 'suolo', *stuele*, *-uele* -*(ĭ)ŏ'lu (*chégnuele* 'cagnolo', *mendégnuele* 'montagnolo' montanaro, *nenz-* e *nézzaruele* lazzeruolo, *paparuele* Zeitschr. Gröb. XXXI, p. 158 n. 1, *pegnuele* *pīneolu, *renzuele* lĭnteŏlu, ecc.), *renneruele* -*arŏlu rivenditore, *buene*, *suene*, *truene* tuono (2); — *euette* vin cotto, *vruecchele* 'broccolo', *uecchie* 'occhio', *fuegghie* fŏliu, *uegghie* ŏleu, *sciuegghie* *jŏliu, *puerre*, *muerte*, *uerte*, *puerche*, *cuerpe*, *cuerve*, *uersce* hŏrdeu, *seuerze* scŏrteu, *cuedde* 'collo', *mmuedde* molle, *suenne*, *luenghe*, *gruenghele* grongo (3), *fuesse*, *gruesse*, *uesse*, *tueste*, *rueste*, *ruespe* 'rospo', *tuesche* 'tossico'; (4) *fuerce* 'forbici' (5), *quattuerce* *quattordecī, ecc.

ẹ. Dati -A -E -O,

in sillaba aperta, *èj(e)*: *ghièjete* *-blēta M. Lübke in Z. f. o. G. 1891, p. 767, *menèjete*, *sèjete*, *chièjeche* plĭca, *cèjere* 'cera', *pèjere* 'pera', *sèjere*, *chénnèjele*, *mèjele* 'mela', *tèjele*, *vèjele*, *jastèjeme* *blastēma, *catèjene*, *rèjene* 'rena', *vèjene*, *spèjese* 'spesa'; *parèjete* 'parete' muriccia, *rèjete*, *fèjete* 'fede', *vèjete* vĭdet, *pèjepe* pĭpe(r), *nèjere* nĭve, *pèjesce* pĭce, *mèjese*, *-èjese* -e(n)se (*treddèjese* s. f. tordela, ecc.), *-è* *-*èje* (6) -ēre (*avè*, *cadè*, *petè*, *sapè*, *retenè*, ecc.), e pur *cherrèjesce* corrĭgia (7); — in sillaba chiusa, *è*: *frèdde* 167 'fredda', *sèche* 161 sĭccat, *lendècchie* lenticula Salv. N. P., *rècchie* (o)rĭcla, *tennècchie* tĕndĭcula (8), *trègghie* *trĭgla, *nègghie* *nĭb(u)la 'nebbia', *sècce* sēpia, *-ècce* -ĭcea (*crettècce* 'corteccia', ecc.), *vèrghe* vĭrga, *stèdde* 'stella', *-èdde* ĭlla (*chénnèdde*, ecc.), *pènne* pĭnna, *-ègne* -ĭnea (*grémègne*, ecc.), *cègne* 'cigna', *spènde* 'spinta', *tènde* 'tinta' tintura, *lènze* lĭntea (9),

---

(1) Esiti ital. meridionali di *praecŏcu: abruzz. *precóche* s.m. pesca duracina, aquil. *precóca* albicocca, teram. *pərc-*, *prəcóchə* s.m. albicocco, sor. *pərkokə* s.m. pesca durac., tarant. *pricuèco* pesca (all. a *virmacocca* albicocca), calabr. *pircuocu* pesca (col deriv. *pircucata* conserva di pesche); quanto alla Sicilia, v. Salvioni in "Spig. sic." 104.

(2) All. a un *trouene* che par 'tuona'.

(3) Richiedono *ŏ'* anche il napol. *(g)ruongo* e il tarant. *(g)ruàngo* (v. *uèsso, uèrto, uègghio*, ecc.). Il sicil. ha invece *gruncu, rungu*.

(4) Strano *chiueppe* "pioppo", che riappar nell'agnonese (*chiuoppe*, come *uosse*, *suorre*, ecc. di contro a *chiummo, lummə*, ecc.). Normali il sor. *pukkiə*, nap., tarant. *chiuppo*, bar. *chiuppə*, cal. sicil. *chiuppu*.

(5) Forma di plurale, estesa al singolare; verisimilmente da **fuérce(u)e* (v. il bar. *fuercəuə* e Salvioni in "Note lomb.-sic.", 83, n. 3).

(6) V. qui sotto *-aje* (-īre, e cfr. i cerignol. *vədejə*, *tənejə* e sim.; Zingar. § 7.

(7) V. qui sotto, a p. 168.

(8) In Seneca "Nat. quaest.", 1, 8, 2 par che dica "le pertiche su cui i purgatori distendono i panni"; a Molfetta è "un arnese formato di due assicelle, dentate all'estremità, per tener distesa la tela che si tesse", e così nel rumeno (*tindéche*; v. Pusc. in Et. W., § 1738). Bello il napol. *tennecchia* "festone", nome dei tralci di vite che si distendono da albero a albero. Il calabr. ha *stendicchiare* distendere, il tarant. *stinnicchiarsi* sbadigliare e *stinnicchio* sbadiglio.

(9) Parlan di ĭ' anche il napol. *linzo* "vivagno", e il calabr. *linza* "fascia di tela per empiastri da porre sulle ferite"; son per ĕ' (v. it. *lenza*, spagn. *lienzo*, ecc.) l'abruzz. *lènze* s.m. "vivagno", il teram. *li lenzə* s.f. pl. "lacci dei bambini", Finam. e il *lénzu* "solino", di Castelmadama. Il Körting³ 5631 e il Meyer Lübke I § 44, Gr. Gröb.² 654, muovon da lĭnteu. Perchè? (v. lĭnteolu).

brano, striscia, *lèngue* 'lingua', *mèsse* 'messa', *-èsse* -ĭssa (*pettenèsse* strigatojo, ecc.), *-èsche* -ĭsca (*féndèsche*, *ammeddèsche* spaccaticcia, ecc.), *-èzze* -ĭtia (*bonèzze*, *capèzze* 'cavezza', *mennèzze*, ecc.); *mètte*, *remètte*, ecc., *vènge* 'vincere', *spènge*, *tènge*, *vènne*, (1) *pèsce* 'pesce', *crèsce* 'crescere', *frennèsce* -*ĭscere, *ènghiene* 158 ĭmplent.

Dati -ŭ -ī,

in sillaba aperta, *éj(e)* od *aj(e)* (2): *aciajete*, *peddajete* *pullĭtru, *spajete* spĭt-, *trappajete*, *sajeve* sēbu, *véjere* 'vero', *réjele* 'velo', *pajele* pĭlu, *rajeme*, *alméjene* mĭnus, *venéjene* venēnu, *chiajene* plenu (3), *nzajene* 'in seno', *pajese* 'peso' (4), *appajese*, *mbajese*, *tajese* disteso; e pur *ménéjesce* 'maneggio' (5); *terrajese* 'tornesi' danari, *u vajete* 173 'lo vedi'; — in sillaba chiusa, *i*: *stritte* 'stretto', *titte*, *fridde*, *capicchie* capĭt(u)lu capezzolo, *crennicchie* cornĭc(u)lu cornetto, *sicchie*, *idde* egli, *-idde* -ĭllu (*capidde*, *chénnidde*, *vressidde* *bŭrsĭllu, ecc.), *cinde* cĭnctum, *inde* ĭntus, *lestinge* lentisco (6), *spisse*, *chénistre*, *capiste* capĭstrum, *frisceche* (= *friškə*) 'fresco', *carizze* (7), e pur *vitre*; *pisce* 163 'pesci', *-idde* -ĭlli (*melidde* zigomi, *jattille* *blatt- (8) vermiciattoli, ecc.), *írgeme* *immrece 'embrici', *te ne ngrisce* 173 'ne incresci', *caléscinne* 'cala + scendi' saliscendi, ecc.

ī'. In sillaba aperta, *éj(e)* od *aj(e)*: *vajete* 'vita', *saprajete* 'saporito', *néjete* 'nido', *apajeche* pica, *spajeche*, *ressajeche* *vessīca, *fremméjeche* 'formica', *fajeche* fico, *vajeche* 'vico', *rajeche* 'riga', *radajesce*, *prefajesce* (ca)prifico (9), *cenéjesce* 'cinice' (10), *vrennéjesce* 'vernice', *pennéjesce* 'pendici' rami penduli, *neméjesce* nemico, *rajepe* 'ripa', *alajeve* 'oliva', *ciajeve* cibu esca, *cletajere* s. m. 'coltivo', *vajeve*, *-aje* ed *-eje* -ī(re) (*chesaje* 'cucire', *cleppaje* 'colpire', *sendaje*, *trasaje* tra(n)sīre; *dremméje*, ecc.), *abbrajele*, *chénérajele* 'cannarile' esofago, *varrajele* 'bar(r)ile', *ménnéjele* *mandile,

---

(1) Il M. Lübke, in It. Gr. § 32, spiega l'ital. *discendere* dalla contaminazion di descĕndere con discĭndere. Ancor qui *scènne* da ẹ́; e così nell'abruzzese (*scénne* ma *arrènne*), nel calabrese (*scinnere*), ecc.

(2) Che sarà la pronuncia del contado; v. Zingar., p. 84.

(3) All. a *nghiajene* 'in pieno' (v. it. *appieno*) "detto di pioggia: *dirotta*; — in genere: *in grande quantità* " (Scard.).

(4) Ma *pise é velénze* 'peso a bilancia' e così *tise tajese* 'teso teso' lungo disteso; l'esito metafonetico di ẹ́ è dunque *i* nella protonia sintattica.

(5) V. qui sotto a p. 168.

(6) Da *lentisge (cfr. sard. *listincu*, sicil. *stincu*; Salvioni in Post.). Quanto alla palatina, si veda Salvioni in Romania XXIX, 546 sgg.; Molfetta ci dà, con altri molti, *prefajesce* (ca)prifico (v. nap. *profico*, tarant. *prufico*) e. a lato di *éméjeche* 'amico', un bel *neméjesce* nemico.

(7) *Carĭtium è assai diffuso nel nostro mezzogiorno: v. sor. *karizzə* s. m., nap. *carizzo* (pl. *sti carizze*), agnon. *carizze* "vezzo", tarant. *carizzo* "ganascino", ecc. L'ital. *carẹzza* che manca agli indici del Diez, del Körting e del Meyer-Lübke, il calabr. *carizza*, l'abruzz. *carézze* s. f. sg. "merenda che si suol dare agli operai senza che ciò sia obbligo" Finam., ne sono il plurale (v. *legna* da lĭgnum): il plurale di *carizze* suona per l'appunto *carezze* -ĭtia nell'agnonese.

(8) Dove il *-tt-* avrebbe fatto sì che il *-ll-* non doventasse *-ḍḍ-*.

(9) V. qui sopra la n. 6.

(10) È un 'ciníce', come prova lo *-sc-*; a *-sj-* risponde *-s-* nel molfettese: *case* 'cacio', *rase* 'bacio' (*vasá* 'baciare'), *cerase* cerasea, ecc.

fajele ' filo ', *ciajeme* cima, *lajeme*, *nzerrajeme* ' inserrime ' serratura, *prajeme*, *raciajeme* *racīmu, *frecciajene* ' forcina ', *mejene* ' mina ', *tréjene* ' trina ', *grajene* ' crine ', *chesciajene* *coxīnu (1), *ngiajene* ' uncino ', *preciajene* ' pulcino ', *stendajene* intestino (2), *sajene* ' sine ' sì, e *merajesce* merīdiu " ombra, rezzo a bacio " (3); — *ciaje* ' chi ' (4); — in sillaba chiusa, *i*: *fritte*, *stigghie* *(te)stīlia arnesi Nigra in A. Gl. XV. 493, *vrigghie* ' briglia ', *chenigghie* ' coniglio ', *figghie*, *migghie*, *schennigghie* nascondiglio, -*icce* -icea (*netricce* balia, *pellicce*, ecc.), *ascidde* axĭlla ala, *éngidde* ' anguilla ', *agridde* grillo (5), *mreridde* ' morbillo ' vajuolo, *signe* sīmia, *pigne* pīnea pino e ' pigna ', *rigne*, *lizze* liccio, ecc.

ọ. Dati -A -E -O,

in sillaba aperta, *òu(e)*: *còuete* ' coda ', *dòueche* ' doga ' (6), *scòuepe*, *scròufe* scrōfa -*òuere* -ōr(i)a (*mbarnetòuere* ' infarinatora ' farina destinata a infarinare, *taccatòuere* ' attaccatora ' legaccia, e pur *grattatòuere* ' grattatora ' scalfittura, *screcciatòuere* (7)

---

(1) Anche tra le voci ve ne son di disgraziate e una di queste è il nostro *cuscino*. Ancor nella versione dell'It. Gramm., § 65, le sta di contro un ' culcitra + īnu? " Eppure un *coxīnu le torna a capello! (v. *cucina*, *fucile*, ecc.; *uscire*, *mascella*, ecc.; e D. Gén. *coussin*).

(2) Da *ntést-; cfr. il napol. *stentino*, tarant. *stuntino*, calabr. *stentinu* e M. Lübke I, 484.

(3) Il bel traslato è pur del toscano (*meriggio*, -*a* e *mério*, -*a*; Canello in Arch. Gl. III, 347), del marchigiano (Arcevia *meriggia* " ombra "; Croc. less.), abruzzese (Sulmona *a la murée*, Palena *a la murajje*, Avezzano *alla muríja* " all'ombra, al fresco "; Finam. 122). Nell'aquilano, *a la murīana* meridiana (cfr. l'a. fr. *meriene* " siesta "; D. Gén. II, 1056).

(4) V., più sotto, *éngidde* ' anguilla '. — A Molfetta, per quel che sembra, gli ossitoni van con la vocale di sillaba aperta: *daje* ' dì ', *chiaue* ' più ', *néue* *nọj. *Preccè* ' perché ' può essere da *preccèje (v. la n. 6 di p. 160). *Mò* mŏ[do] par nato in protonia: *mô nnénze*, *mô ci véjene*, ecc.

(5) Cfr. nap. *arillo*, sic. *ariddu*.

(6) Si direbbe che il Körting ignori che l'ó delle voci greche si continua di regola per ọ nelle lingue romanze; egli scrive di fatti nel Lessico a tutto spiano dŏga, cŏlaphus, cŏlpus, pŏlypus, tŏrnu, ecc. ecc.

(7) V. *screcciá* " scorticare, scalfire, escoriare " (agnon. *scurciaje*, tarant. *scurciare*, calabr. *scorciare*, ecc.) che par nato dalla fusion di ' scorzare ' e di ' scortecciare ', ma forse ha una ragion più generale. — Della leggenda che l'esito normale di lat. -cj- sia -zz- nel siciliano, ha fatto giustizia, or non è molto, il Salvioni (v. Spig. sicil., n° 11). Lo stesso è da dire del calabrese [v. *facce* facie e *faccifrunte*, *faccituostu*, *viccia*, *vricciu* ciottolo, *ricciu* e *ricciutu*, *micciu* lucignolo e *smicciare*, *cuocciu* chicco, *piruocciulu* cavicchio, *picciuottu* giovanotto, ecc.] — del tarantino [v. *facce* (*di f. in terra*), *faccinfronte* dirimpetto, *facciaro* simulatore, *tinaccio* tino, *spilacci* ' sfilacci ' funi vecchie e sfatte (v. *spilare* ' sfilare ', *spucare* ' sfogare ', *spucere* exfulcere, con *u* dalle arizoton., ecc.), *pannacciaro*, *vriccio* e *vricciame*, *cuècciolo* conchiglia e, notevolissimo, *sanaccione* senecione crescione] — del molfettese [v. *mbacce* ' in f. ', *sopafacce* federa, *pelacce* lanuggine, *auacciá*, *crettècce*, *trècce*, *micce*, *pellicce*, *vricce* e *vreccéme* -ame, *dòcce*, *fendócce*, *chenuucce*, ecc.] — del napoletano [v. *facce*, *catenaccio*, *setaccio*, *vraccio*, *renaccia* e -*acciaro*, *ammenacciare*, *vreccia* e -*ale*, -*ata*, -*illo*, ecc., -*ecciullo* -*ecciolla* (*restecciullo*, *restecciolla*, ecc.), *miccio* e *smicciare*, *pelliccio* e *pelleccione*, *sauciccio*, *carruoccio*, *suoccio* pari, eguale e *assocciare*, *trocciola*, *coccia* e *cocciarda*, *scocciare*, ecc. ecc.] — dell'agnonese [v. *facciafrunte*, *risaccia*, *vraccia*, *caracce* gozzo, *palummacce*, *setacce*, *rinacciare*, *jacciaie* gelare e -*atèura*, *jècce* ' giaccio ' giaciglio, *vricciu*, *pelliccia* e *pelleccíune* " la casacca di pelle di pecora dei pastori ", *mpanicce* e -*icciata* " vivanda pari alla minestra ", *rinaticce* aggett. di pianta che si riproduce da sè, *licci* e *licciata*, *nfilacciata*, ecc., *coccia* e *scucciate* calvo, *kekoccia*, *cuocce* ' coccio ', *suocce*, *caruocce*,

scortecciatura, *svletatòuere* 'svoltatora' slogatura, (1) ecc.), *rasòuele* rasiera (2), *-òuele* *-(i)ōla (*chémmesòuele, mégghiòuele* 'magliola', *tagghiòuele, varòuele* vĭriola ghiera, *vémbasciòuele* 'bambagiola' cipollaccio col fiocco, ecc.), *-òuese* -ōsa (*pelòuese*, ecc.); *nepòuete, cròuesce* 'croce', *nòuesce, vòuesce, -òuere* -ōre (*fategatòuere* operajo, *émmelatòuere* arrotino, *metetòuere* mietitore (3), *strazzatòuere* strappo (4), ecc.), *nòueme* 'nome', *carvòuene* 'carbone', *-òuene* -one (*cardòuene, cheggiòuene* gobione (5), *grénòuene* 'granone' granturco, *rennènòuene* rondone, *sreppòuene* serpe); e, si noti, pur *sòuepe* sŭpra; — in sillaba chiusa, *ò*: *vòcche* bŭcca, *gòcce* 'goccia', *còrse, vòrse* 'borsa', (6) *vòdde* bŭlla, *medòdde*, *-òdde* -ŭlla (*cepòdde, mesòdde* (?) micina, ecc.), *fòdde* (7), *pòlpe, palòmme* palŭmba farfalla, *òmre* ŭmbra, *tònne* s. f. tŭnda curva, *ògne* 'ugna', *frònze* frondea, *pònde* 'punta': *vòtte* 'botte', (*re*)*còrre* (re)cŭrrere, *fòlce* tappare M. Lübke in Z. f. o. G. 1891. p. 770. *ròmbe* rŭmpere, *mònge, pònge, tòsse*, ecc. ecc.

Dati -ŭ -ī,

in sillaba aperta, *éu*(*e*) ed *au*(*e*): *néuete* 'nodo' (8), *sciauere* jŭgu, *-auere* -ōriu

---

mammuocce, ecc., *sangucce* "sangue di pollo rappreso", *pannucce*, ecc.]; — ... Esiti con *-čč-* da latino *-cj-* non mancano in nessuna parte e un altro anello tra rumeno e mezzogiorno cade così, reciso per sempre (*).

Io credo che il continuatore toscano e italiano meridionale di cj sia *čč* e quello di tj sia *zz* in ogni congiuntura. La distinzione del Meyer Lübke tra formola intervocalica e postconsonantica, protonica e postonica (v. Ital. Gr. V, p. 117 e sgg.), male si regge nonostante i molti ripieghi (*goccia* e *caccia* da *gocciare, cacciare*; *lancia* e *Francia* da *lanciare, francese*; ecc.). E le dichiarazioni del Puşcariu (*goccia* da gutt-ula ‹ *guk'la*, onde *guk'a*; v. "Lat. *tj* u. *kj*", p. 90 sgg.) e del Bartoli (gutt-ula ‹ *guk'l'a* ‹ *guk'l'ula*, onde *guk'ula* per dissimilazione: v. Jahr. Volmöll., VIII, p. 126) son tra le cose più inverosimili che sieno mai state scritte. Secondo me, gli ital. *goccia, caccia* son dei volg. lat. *guccia *caccia, e il napol. *lazzo*, il sicil. *vrazzu* de' v. lat. *lattiu *brattiu; l'agnon. *scuorce* uno *scŏrceu, l'ital. *accorciare*, calabr. *curciare*, ecc. un *curciare e *calzu* un *caltia, *calzare* un *caltiare; e via discorrendo. — Ma, come si spiegano cotesti *guccia *caccia, *lattiu *brattiu, ecc. ecc.? A mio vedere, da una confusione tra due serie suffissali ricchissime di derivati: la -aceu -ĭceu -īceu -oceu .....-aceare -iceare ..... e la -atiu -ĭtiu -ītiu -otiu .....-atiare -itiare ..... Il valore di -aceu e di -atiu, di -ĭceu e di -ĭtiu ..... era in fondo lo stesso; lo stesso il significato di un vin-acea e di un vin-atia, di un pell-icea e di un pell-itia, di un carr-oceu e di un carr-otiu, ecc. ecc. Coteste forme che s'alternavan nell'uso, era naturale si traessero seco ancora quelle dove l'-aceu -atiu, ecc. non eran suffissi ma parte sostanziale della voce stessa; si prese a dire braciu e bratiu, biroteu e birociu, guttea e guccia, e ancora calceare e caltiare, curtiare e curciare, ecc. ecc.; e delle due forme dove prevalse l'una, dove l'altra.

(1) Nei quali esempî sta per -atŭra.

(2) V., più sotto, *rasauele*.

(3) Da aggiungere al Körting 6140 con l'ital. *mietitore* (l'*ie* dalle rizotoniche), abruzz. *metetore*, agnon. *metetauere*, calabr. *metiture*, ecc.

(4) V. *strazzá* lacerare e la n. 7 di pag. 162.

(5) Cfr. *caǧǧéne* 'gabbiano', e v. Rendic. Accad. Sc. di Torino, vol. XLII, 312.

(6) Ancor qui *pòrce* pulce, di cui M. Lübke in It. Gr. § 53 e Salvioni in "Note lomb.-sic.", 137.

(7) V. Diez in E. W. I, 183. L'ital. letterario col suo *ọ́* (*fọlla*; *fọllo, fọllano*) riman solo; v., da ọ́, *fólle* nell'abruzz., *fọddə* nel barese, *fuḍḍa* "folla e fretta" nel leccese, *fulla, fuḍḍa* e *uffullare* (*le gienti alla fera s'affullanu*; Accatt.) nel calabrese.

(8) Ma *nute de péjete* "caviglia"; l'esito metafonetico di ọ è dunque *u* nella protonia sintattica.

(*) Mi duole per il veglioto che ha *s* così da tj come da cj (v. Dalmatisch. II. § 385).

(*cretauere* 'corridojo', *fletauere* tappo (1), *pesatauere* pestello (2), ecc.), *rasauele* rasojo (3), *sauele* 'solo', *-uuele* *-(i)ōlu (4) (*fasauele* phaseolu, *rezzauele* urceolu, *strazzuuele* nuvola (5), *teragghiauele*), *-arau(e)le* *-arōlu (*acarauele*, *caldurauele*, *carvenéraule*, *pagghiarauele*, *pendarauele*, *remétarauele* spazzaturaio (6)), *dauene* 'dono', *-auese* ed *-éuese* -ōsu (*meccuuese* *mŭccosu, *pelauese*, *pleppauese* pŭlpōsu (7), *sequuese* (8), *temerauese*, *carnéuese*, *spenéuese*, *vremmenéuese*); *nepauete* 'nepoti' rami soverchi ed inutili, *néuesce* 168 'noci', *-auene* -'oni' [*cetrauene* 'citroni' cedrioli, *gregheggliauele* **ghergheggliauene* (v. *frauene* **frauele* 'fragola') 'gorgoglioni' ecc.], *néue* *noj; — in sillaba chiusa, *u*: *mucchele* 'moccolo', *fenucchie*, *ménucchie* manŭculu mannella,

---

(1) Lo Zingarelli § 12 trae il cerignol. *fultûrə* da *fulcitoriu, ma può bastare *fultoriu: il lessico latino ci dà fultor e fultura. Da Ostuni (lecc.) dove a L+cons. risponde *n* (v. *donćə*, pl. *dunćə*, 'dolce', *kanćə* 'calce' e 'calcio', *fanćə* 'falce', *fanćə* 'falcio', ecc.) ho *fəntúrə* (plur. *fəntónərə*). A Taranto *fitúrə*, certo da **futuro* (v. *puzino* 'polsino'), vuoi per dissimilazione (M. Lübke in It. Gr. § 134, Salvioni in "Spig. sic." 91), vuoi per attrazion della serie *-ituro* -itōriu (*pungituro*, *spingituro*, *turcituro*, ecc.).

(2) Non direi con lo Zingarelli, § 12, 'pigiatojo' addirittura, ma *pi(n)satoriu col Panareo, § 23, (si veda il *pisaturo* degli antichi protocolli notarili di Vasto, Atessa e Montenerodomo; Finam. 247). Anche a Taranto *pisaturo*; ma nella Calabria, dalla radice ch'è in 'pestare', *pistaturu* e *pistune*, nella Sicilia *pistuni*.

(3) Vorrei leggervi col Nitti, § 24, una dissimilazion di *r—r* in *r—l*: nell'abruzzese, a lato di *rasole*, vive *rasóre* e il barese, di contro a *rasulo* rasojo, ha *rasore* s.f. "ferro da radere" (v. qui sopra *rasòuele*). Ma è da notare che cotesti *rasóre* potrebbero essi stessi risalire a dei **rasóle*; secondariamente, che la dissimilazione sarebbe un po' troppo diffusa (v. pur nel napol. e tarant. *rasulo*, *rasolu*, nel calabr. *rasulu*, *rasula*, nel sicil. *rasulu*); ancora, che il campb. ha *rasuọlə*, l'agnonese *rasuole* s.m., *rasenla* s.f. e lo stesso calabrese e siciliano conoscon *rasuolu*, *rasolu*, dove lo scambio del suffisso è evidente. — Nella 3ª edizione del Körting, sia detto di passata, rasōrium diventa rasŏrium e l'ital. *rasọjo* un *rosajo* (sic), come altrove, cl. 1054, *ricotta* doventa *ricatto*.

(4) Parmi avesse ragione il Morosi di leggere nell'-**iọ́lo* del mezzogiorno un ŏ' che "entra nella analogia dell'ō'" (v. Arch. Gl. IV, 231 e la n.). Allo Schuchardt (Zeitschr. f. vergleich. Sprachf. XX, 283 sgg.) e al D'Ovidio (Arch. Gl. IV, 404) si può obiettare ch'è per lo meno strano che, poniam nel napoletano, il dittongo *uo*, normal riflesso metafonetico dell'ŏ', si faccia *u* nel solo suffisso romanzo -*iŏ'lu (class. -eŏlu (v. *figliulo*, *lenzulo*, ecc.) e non in *juoco*, *juoglio*, *juorno*, *gnuoccolo*, *gliuommero*, e sim. Traccie della evoluzione normale non mancano qua e là: il D'Ovidio stesso ricorda il femminile napol. *-ọla* (*figliọla*, ecc.) che "col suo *ọ́* aperto non può riportarsi che a -iŏ'la"; nel molfettese gli esempî di *-uele*, foneticamente regolarissimo, son molti (v. a p. 160); nel barese, di contro a *rənarulə* (e forse *čənarulə* *cine(ra)rolu?), a *škətarọlə* che il Nitti trae da -ōrium per dissimilazione, noto *rənzẹlə*, *pəñẹlə* § 27; nel tarantino, di contro a *fusulo*, *rinarulo*, *rizzulo* **urz-* 'orciolo', *rasciulo* **orsc-* hordeolu, *figghiuli* "germogli delle radici", ecc., un *pignuòlo*. Si tratterà dunque di un turbamento; e io lo vedrei nella contaminazion di *-iŏlu coll'-ŭllu caro al mezzogiorno. Anche si potrebbe pensare all'attrazion di qualche -oriu (*-uru*) che si facesse *-ulu* per dissimilazione.

(5) V. qui sopra *strazzá*.

(6) Da *reméte* "letame", lecc. *rumatu*, tarant. *rummato* (col tosc. *rumato*, di cui in St. Romanzi IV, 160?).

(7) Nap. *porpuso*, ecc. Manca al Körting.

(8) Con epentesi di *ụ* che si può dir normale nel molfettese dietro conson. gutturale: v. *assequá* e *sequá* *sucare, *affequá* 'affogare', *mbequate* 'infocato', *cleqquá* 'colcare', *mezzequá* morsicare, *nedequá* 'nodicare' far nodo nella gola, *resequá* 'rosicare' e *resequate*, *sbèqquá* 'sboccare' allargar troppo nella bocca o all'orlo qualsiasi cosa e *sbeqquate*, *reqquagghie* 'boccaglio' bocca del pozzo, *scequá* jocare, *remequá*, *requate* 'bucato', *srequare* *soricariu topo delle chiaviche, *mesquigghie* -iliu moscerino, *allenguá*, *strenguá* 'stroncare'; — *mesquatiedde* 'moscatello', *nzeqquaré* 'inzuccherare', ecc.; *stracque*, ecc. È fenomeno, in parte, pur sorano e di qualche dialetto abruzzese. — Anche su(c)cōsu manca al Körting: it. *succoso* e *sugoso*, abruzz. *sucóse*, lecc. calabr. *sucusu*, ecc.

remucchie rimorchio (1), *curte* 'corto'. *surde*. *urse*. *surse*, *vurghe* 'borgo' (2), *furne*, *utturne*, *-udde* -ŭllu (*calzudde* " specie di calza di cui si riveston le gambe dei polli per distinguerli gli uni dagli altri ", *gattudde* gattina, *mésciudde* fiorente (3), *mesudde* micino, *petrudde* sassolino, *pezzecudde* pizzico di roba, *resudde* risolino, *squecciudde* sorso, ecc.), *meduddc* 'midollo', *repudde* 'ripollo' rampollo (cfr. sp. *repollo*, portogh. *repolho*), *fulte*, *pulpe* 'polpo', *sulche*, *chiumme* plŭmbu, *palumme*, *scrumme* **scummre* 'scombro', *funne*, *munne*, *secunne*, *chetugne* 'cotogno', *cugne* cŭneu, *russe*, *aguste*, *muste*, *puzze* 'pọzzo'; *futte* 161 *fŭttis, *mbunne* 158 'infondi'.

ū'. In sillaba aperta, *éu(e)* ed *au(e)*: *rauete* 'ruta', *méuete* 'muto', *-éuete* e *-auete* -ūtu (*crennéuete* 'cornuto', *strénnéuete* 'starnuto', *creppauete* 'corputo', *pendauete*, *pezzauete*, *sciauete* 'giuto', *srevauete* 162, ecc.), *nen zauete* 161 'non suda', *crauete* 'crudo', *raueche* eruca p.ta, *lattauche* lactuca. *saueche* sugo, *sémméueche* 'sambuco', *lausce* 'luce', *paupe* pūpa, *caupe* 'cupo', (4) *auere* 'uva', *cauere* 'cura', *pauere* 'pura', *-auere* -ūra (*chettauere* cottura, *mesauere*, *sarcetauere* 'sarcitura' rammendo, *vreddauere*, ecc.), *méuere* 'muro', *caule* 'culo', *méuele* 'mulo', *scaueme* 'scuma', *laume* 'lume', *legaueme*, *seccaueme* 'seccume', *faueme*. *laune* 'luna', *desciauene* 173 'digiuno', *nesciauene*, *chiauese* 'chiuso', *fauese*, *prettauese* 'pertugio' occhiello, *dagghiauese* illac jūsum, *sauese* *sūsum; — *chiaue* plus (5); — in sillaba chiusa, *u*: *assutte* 'asciutto', *frutte*, *strutte*, *assugghe* (e *sugghie*) sūb(u)la, *lugghie*. *nudde* 'nulla', *fulmene*, *sciugne* jūniu, *sciunge* (6) giunco, *buste*. *fuste*, *musche*, ecc.

Se dall'ipotetico **ligunu* s'ebbe *lí(ə)uənə*, anzichè **léjene* o **lájene*, la ragione è che a Molfetta, come a Cerignola e altrove, la tonica dello sdrucciolo va con la tonica di sillaba chiusa, anche se è di sillaba aperta.

ĕ'... a. ecc. (*é*: *péchere* 'pecora', *prévete* (7) pre(s)biter M. Lübke in It. Gramm. V., § 112. — ŏ'... a, ecc. (*ó*: *fótere* 'fodera', *trónere* 159 -ora tuoni, (8) *ómene* uomo, *vólene* *volon(t), *pótene* *poton(t) 174. — ḗ... a, ecc. (*è*: *sètele* sētŭla, *tèghele* tēgula, *vèrete* bĭbĭta, *sèmele* 'semola', *fèmene*, *demèneche*, *quarèseme*: *cècere*

(1) Da **remúrchie*, verisimilmente attraverso a **remúcchrie* (v. *remrecchiá* 'rimorchiare' e *arato*, *propio*, calabr. *sepurcu* *-cru, ecc.).

(2) Tra gli esiti normali di burgu, notevole il napol. *búrero* *burẹvọ.

(3) Da *mésce* ma(j)ju; v., quanto al traslato, " Stagioni e mesi ", pp. 212, 221 e quanto al suffisso, ibid., p. 233; anche nel Sannio *cerase majuodde* (e l'*uo*?) " ciliege maggesi " (Nittoli).

(4) Ancor qui, con la lunga, *chetrauefe* " coppo, orcio "; v. Riv. di Filologia XXXV, 481.

(5) V. la n. 4 di p. 162.

(6) Quanto alla palatina, v. qui sopra a p. 161 n. 6.

(7) Per una svista, lo Zingarelli, § 10, manda *prevətə* con gli analogici *vəkkiə*, *strumendə*, ecc.

(8) Qui anche *rósele* " geloni " ch'è del napol. (*ròsole a le mmano*; D'Ambra), tarant. (*ròsola*), calabr. (*rùosula* pedignone), sicil. (*ròsula*). Lo Scerbo, less., si chiede se " da *rodere* per quel cotal ardore che produce siffatta infiammazione ", ma la vocal tonica, come provano gli esiti calabro-siculi, non può essere ō. I geloni arrossan la pelle; e però vi leggerei un derivato di rŏsa (v. *rosolía* e sim.). Strano l'*ùo* della forma calabrese che accenna ad -ŏ (ma v. pur *piccura*, *pricdica*, ecc.).

cĭcere, *arèfece* 'orefice', *vètene* 164 vĭden(t), e pur *cèrne* **cerene* cĭnere se l'ettlissi è recente. — ẹ́...ŭ, ecc. ⟨*i*: *pidete* pēdĭtu (1), *arighene* orĭganu Salv. " N. lomb.-sic. „ 143, *lí(e)uene* *lĭg(u)nu (2), *discete* dĭgĭtu, *-irele* -ĭbile (*checirele* 'cocevole' (3), *credirele*, ecc.), *mineme* 'menomo', *timete* tĭmidu, *rattiseme* 'battesimo'; *tridece* 171 *trēdecī, *cicere* (4) ceci (v. qui sopra *cècere*) (5). — ī' ⟨*i*: *spichele* " quel che si raccoglie spigolando „, *prichele*, *discere* dīcere loquela, *trivele* trībulu tormento, *livete* līvĭdu, *limete*, *spinele* s. f. spīnula succhiello, e pur *feliscene* fulīgine (v. qui sotto a p. 168) (6). — ọ...a, ecc. ⟨*ò*: *còteche* cŭtica, *scròfele* scrōful-; *giòvene*, *pòmece* pŭmice, fors'anche *sòrge* 'sorice'. — ọ́...u, ecc. ⟨*u*: *scupele* s. m. (7) piccola scopa. *cuscete* sopraccapo, fastidio (8), *gumete* 'gomito'. — ū́ ⟨*u*: *ngútene* 'incudine', *verruchele* (9) cavalletta, *rugheme* 'rugumo' il ruminare, *lucete* 'lucido', *nurele* nūbĭlu, *rurete* 'ruvido', *umete* 'umido'; ancora, *srettúscene* testuggine (10), *ruscete* *rūgĭtu boato, e forse *surre* *suveru 'sughero' (11). — La cosa non appare quanto ad ĕ'...ŭ, ecc. ed ŏ'...ŭ, ecc., l'esito essendo uno solo così in sillaba aperta come in sillaba chiusa: *miedeche*, *triemele* 'tremolo' tremito, *scienere*, 'genero', *tienere*; — *sciuechele* s. m. jŏculu (12) giuoco, *cuefene* cŏphinu, *gnuemere* *glomeru gomitolo, *ruemeche* (13) " smanceria, vezzo „ (14).

---

(1) Il Körting, al *pireto* additatogli dal Salvioni in Post., fa seguire al solito un ?; ch'egli ignori che a lat. -d- può rispondere così *-r-* come *-t-* nel napoletano, nessuna meraviglia, ma quel che indispone è cotesto dubitare a ogni passo, senza una ragione, delle preziose aggiunte ch'altri gli porge.

(2) Quanto all'(*e*) ch'è epentetico, v. qui sopra a p. 152, n. 3.

(3) Coquibilis (*cocĭbilis) è un'altra voce che manca al Lessico del Körting: abruzz. *cucérele*, agnon. *cucerle*, calabr. *cucírule*, tarant. *cucirulo*. Qua e là, su 'cocevole', si coniò un 'crudevole': v. qui sopra, e abruzz. *crudevele*, tarant. *crudirolo*.

(4) In *cicere é paste* 'ceci e (a e?) pasta' ch'è pure il nome della giunchiglia.

(5) *Stripele* 'sterpoli' andrà con gli esempî di sillaba chiusa; così *linele* **linnene* 'lendini' (v., quanto a *-n-* da *-nn-* nella postonica, *séneche* 'sindaco', *uínele* 'guindolo', *éminele* (e l'*i*?) mandorla, *fécòneje* facundia presenza di spirito, *grenédíneje* 'gran d'India' granoturco. *ménece* **mand-*? mantice, ecc.), con ẹ́ come nel calabr. e campb. (M. Lübke I, p. 147).

(6) Anche a Molfetta, con trattamento anormale, *cèmece* e *fìchete*; v. Zingarelli, § 11.

(7) V. lo scopula di Columella, Catone, ecc. che, nel passare dalle Postille del Salvioni al Körting, cambia l'ō in ŏ (calabr., sic. *scúpulu*, tarant. *scupolo* " pennellone da muratore ", ecc.).

(8) Il calabr. *cujere* " premere, calcare, pigiare „ non può esser che cōgere, e un derivato di cōgere il pur calabr. *acujimentu* " premito, contrazion del ventre „. Per questo, e perchè il mezzogiorno non è certo la terra dei participii accorciati, in Rendic. Accad. Sc. di Torino XLII, 307 lessi nel calabr. *cújitu* " sofferenza „, lecc. *cúšetu* " pensiero, cura, fastidio „ un participio analogico tratto da cogo sul modello credo creditum e sim. Sennonchè, il cerignol. ha *cuçə̌tā̃* " aver cura, preoccuparsi „, Zingar., 228, il molfett. ha *chescetá* " rammaricarsi, preoccuparsi, impensierirsi „ (e " custodire „?), il tarant. *cuscitáre* " temer danno per alcuno „, tutti da cogitare, e più non oso insistere su quella mia dichiarazione.

(9) È pur del tarantino: *virruculo* bruco; è un 'brucolo' epentetico (v. cal., sicil. *vrucu*). A Bari *vərrugu^ə* bruco; Abbatescianni, § 44.

(10) Da *testugine, per quel che sembra, attraverso a **testrú-* (la solita epentesi di *r* dopo *st*; v. Salvioni in " Spig. sic. „ 82, n. 1). **trestú-*, *srettú-*.

(11) *Strusce* " consumo „ dev'essere *struscere* (v. qui sopra *discere* " loquela „).

(12) Nel napol., *juòcolo* dice " la giuntura del femore con l'anca „ (v. calabr. *jocatura* " articolazione „).

(13) Avrem qui l'effetto per la causa: le smancerie son tra le cose che stomacano (v. abruzz. *ròmeche* antiq., agnon. *rommuco*, napol. *ruommeco*, cerignol. *ruəmməkə* Zingar. § 18, calabr. *rùommicu*, sicil. *rommicu* " vomito „).

(14) In una categoria di voci compare *ó*, senza che se ne veda la ragione. Non tutte mi par si possano dir dotte senza più: *rómete*, *scómete*, *stòmeche*, *móneche*, *móghene*, *garófele*, e *sólte* 'soldo', *córeje* cŏrium. V. anche Schneegans in Z. Gröbers XXI, 431, n. 1.

E tutto è fin qui naturalissimo; lo strano vien ora. A Molfetta gli infiniti son tutti apocopati: *abbendá* e *allemé* (1), *avè*, *dremméje*, ecc. Orbene gli infiniti sdruccioli, anzichè con le voci sdrucciole, vanno con le parossitone originarie: *arrecéjete* ' richiede(re) ' frugare, rovistare, *méjete* mĕte(re), *repéjete* repĕte(re), *reséjete* ' risiede(re) ', *seccéjete* ' succede(re)', *préjeme* prĕme(re), *léjesce* *lĕ(j)jĕ(re), *réjesce* *rĕ(j)jĕ(re); — *chióuere* *plŏve(re), *móuere* *mŏvĕ(re), *cóuesce* *cŏcĕ(re), *nóuesce* *nŏce(re); — *vèjere* bĭbe(re), *recèjere* ' riceve(re) ', *crèjete* ' crede(re) ', *prevèjete* * ' prevéde(re) '; — *dajesce* dīce(re) (2), *acciajete* occīdere, *rajete* 'ride(re)', *scrajere* scrībe(re), *frajesce* *frī(j)je(re); — *achiauete* occlūde(re), *redauesce* redūce(re), *rauesce* *rū(j)jĕ(re), *strausce* *strū(j)jĕ(re). — La deduzione che se ne può trarre è una sola: o l'apocope è antica, o son recenti le condizioni odierne del vocalismo molfettese.

* * *

Poscritta. — Che le condizioni presenti del vocalismo molfettese e di molti altri dialetti abruzzesi e pugliesi siano tutt'altro che antiche, è persuasione che va facendosi in me ognor più salda. Do qui alcune prove che, sommate insieme, mi sembra abbiano un certo valore. Sono appunti i quali vorrebbero preludere a uno studio sull'importante argomento.

A Molfetta, Cerignola, ecc., il dittongo dell'ɪ' lungo di latino classico è uguale a quello dell'ɪ' secondario da ẹ́ -ŭ, -ī: molfett. *sajere* sēbu, *pajele* pĭlu come *cajere* cību, *fajele* fīlu; cerignol. *sọirə*, *pọilə* come *vọine* vīnu, *spọikə* spīca; ecc. Parimenti, il dittongo dell'ú lungo è uguale a quello dell'ú da ọ́ -ŭ, -ī: molf. *dauene* dōnu, *sciauere* jŭgu come *desciauene* ' digiuno ', *auere* ūva; cerign. *nü̆tə* nōdu, *sūlə* ' solo ' come *nü̆tə* nūdu, *sūkə* ' sugo '; ecc. Il dittongamento dell'ī' e dell'ū' è dunque posteriore in cotesti dialetti al chiudersi dell'ẹ́ e dell'ọ́ di lat. volgare in ɪ e in ᴜ per effetto della vocal finale.

Anche l'í e l'ú, nati nello jato, si son fusi con l'ī' e con l'ū' di lat. classico interamente: a Molfetta *aje* e(g)o, *Ddaje* Dĕu (*mécardaie* ' magari Dio ' così fosse), *meje* mĕu come *daje* dic, *vaje* via, ecc. (3) e *taue* ' tuo ', *saue* 'suo ', *daue* ' due ' come *auere* ' uva ', ecc.; a Cerignola *ọiə*, *Ddọjə*, *mọiə* e *tūə*, *sūə* (v. sopra); ad Agnone *jéje joje*, *meje* (e, su *meje*, *tej(j)e*) come *veja roja* via; ecc. ecc.

---

(1) Le vicende di á nel molfettese sono parecchio oscure; nell'infinito, pare s'abbia *é* (= *ä*) costantemente dopo nasale: *allemé*, *cemé* ' cimare ' germogliare, *chiémé*, *femé*, *fremmé*, *remé*, ecc.; *mbené* ' impanare ', *nemené*, *nghiéné* implanare, *pené*, *sprené*, ecc.: *mbrenné* ' infornare '. *attenné* ' attondare ', *énné* ' andare ', *ménné*, *menné* mŭndare scopare, ecc.; *chegné*, *legnésse*, ecc. di contro a *émecá* ' amicare ', *pescá*, *fategá*, *méngá*, *drepá* ' dirupare ' precipitare, *fá*, *lará*, *jatá* flatare, *pettá* *pīctare dipingere, *pestá*, *dá*, *fedásse*, *fremmendá* ' fermentare ', *méceddá* ' macellare ', *émmelá* arrotare, *mblevelá* **mbolverá* ' impolverare ' (v. *pòlve*), *derá*, *ferrá*, *pesá*, *dlessá*, e pur *pegghiá*, *pesciá*, *spaccresciá* ' screpacciare ' screpolare, *frezzá* ' forzare ', *penejá*, i quali valgono per serie intere.

(2) Ma *discere* " loquela „; v. qui sopra.

(3) *Aje* ed *éje* da ī' (v. qui sopra, a p. 13).

Mentre il toscano distingue, come è noto, tra *ọ* da ŏ′ e *ǫ* da au′, e quello continua con *uọ*, questo con *ǫ* (*buọno* ma *cǫsa*), a Molfetta, Bari, Cerignola, Agnone, ecc. ŏ′ ed au′ han dato, per quel che sembra, un esito solo: v. il molf. *repuese* ⟨ it. *ripǫso* come *fueche* ⟨ it. *fuọco*, i pur molf. *góuete* gaudet ⟨ it. *gǫde*, *paróuele* *paraula ⟨ it. *parǫla* come *scóuele* ⟨ it. *scuọla*; il bar. *parǫlə* come *sǫrə* ⟨ it. *suọra*; il cerign. *goutə* come *scoulə*; gli agnon. *pareula*, *peusa* ⟨ it. *pǫsa* fondigliolo, *seuma* ⟨ it. *sǫma* come *veuna* ⟨ it. *buọna*; ecc. ecc.

Il nesso *muta* + r. Se *muta* + r faccia o non faccia posizione, non è chiaro. Parrebbe che no, se badiamo ai tosc. *dietro*, *pietra*, *cuọpre* (antiq.), agli it. settentr. *lávar*, *févra*, ai merid. (napol.) *lavro*, *freve*, ecc. ecc. Ma il toscano ha *labbro*, *fębbre* che parlano di *labbru, *fĕbbre; e *lábar* ha anche il settentrione, e non è detto sia voce letteraria senza più. È probabile si tratti di due diverse pronunzie: labru e labbru, nate in diversa età o particolari di diverse classi sociali. A Molfetta, Cerignola, Agnone, ecc., s'io veggo bene, si ha sempre posizione se il nesso è intatto, non si ha mai posizione se il nesso, in conseguenza di metatesi o di ettlissi del r che non saran sempre antichissime, si è ridotto alla semplice muta: a Molfetta *lépre* (come *vécchie*, ecc.), *vitre* (come *stritte*, ecc.) ma *fréjere*, *péjete* 'pietra' e *dréjete* 'dietro' (come *péjete* pĕde), *sróueghe* sŏcra e *srueghe* sŏcru (si badi alla sonora di contro alla sorda di *fueche*, *lueche*, *precueche*), *peddajete* pullĭtru (come *spajete* spĭt-), *sòuepe* sŭpra (come *scòuepe* scōpa); a Cerignola *pedditrə* (come *iddə*, ecc.) ma *reitə* retro (come *pẹitə*), *sərouğə* e *səruəğə*, *soupə* sŭpra (come *loupə* lŭpa); ad Agnone *pullitre* e *vitrie* (come *isse*, *grille* di contro a *doite*, ecc.), ma *fréire*, *práita*, *deréite* (di contro a *bella*, *metenna* metenda messe, ecc.).

Il nesso -jj-. Dissi, più di una volta, che il suono in cui si fusero nel lat. volgare i classici *-j-*, *-gi̯-*, *-di̯-* fu un doppio j; tale era la pronuncia dello -j- intervocalico fra gli Italici. L'e di pējor pējus non è lunga per natura ma per posizione. Come pēlle sēssu e sim. sono in realtà dei pĕlle sĕssu, così pējor e pējus son dei pĕjjor pĕjjus e l'ĕ di mĕlior non c'entra per niente. È cotesto, sia detto senza intenzione di offender nessuno, un caso di autosuggestion collettiva di cui non mancano esempi pur tra gli studiosi. Non è pejor un **ped-i̯ōs* dalla radice *pĕd*? e se lo è, per qual ragione mai si sarebbe fatta lunga la vocal breve della radice? — L'ĕ confermano, naturalmente, anche gli esiti italiani meridionali; ma qui la doppia originaria subì in età più tarda uno scempiamento. Nel molfettese, nel barese, cerignol., calabr., napolet., ecc., anzichè da *pĕjjo *ŏjje *plŏjja . . . si parte da *pĕjo *ŏje *plŏja (1). L'ĕ e l'ŏ vi son trattati come ogni altro ĕ′ ed ŏ′ di sillaba aperta; il che vuol dire che il dittongamento è posteriore allo scempiamento.

---

(1) È cotesta una delle caratteristiche più notevoli del nostro mezzogiorno e manca, naturalmente, al veglioto: vegl. *u̯aj*, *plu̯aja* come *nu̯at*, *fu̯āla*, e *mi̯as*, *pi̯as* come *fi̯ar*, *pi̯al*, e *-ajo* ⟨ it. *-ẹggio* come *mal̄* mĭliu, *strat*, ecc.

LESSICO

NB. Delle due numerazioni che sono a capo pagina, si rimanda a quella dell'estratto.

Bibliografia. G. Crocioni " Il dialetto di *Arcevia* (Ancona) „ Roma 1906. G. Crocioni " Il dial. di *Velletri* e dei paesi finitimi „ in St. Romanzi V, 27 sgg. A. Lindsstrom " Il vernacolo di *Subiaco* „ ibid., 237 sgg. *Sora*: r. pers. G. Finamore " Vocabolario dell'uso abruzzese „ 2ª Ediz. 1893 (*Lanciano*, *Gessopalena*, *Vasto*, *Atessa*, *Paglieta*, *Ortona*, *Palena*, ecc.); " Proverbi popolari abruzzesi „ in Roman. Forschungen XI (122-200 e 567-622). G. Savini " La grammatica e il lessico del dialetto *teramano* „ Loescher 1881. Rossi-Casè " Il dial. *aquilano* nella storia della sua fonetica „ in Bollett. di St. Patria negli Abruzzi, anno VI. G. Cremonese " Vocabolario del dialetto *agnonese* „ Agnone 1893. D'Ovidio " Fonetica del dial. di *Campobasso* „ in Arch. Gl. IV, pp. 145, 184. R. D'Ambra " Vocabol. *napolitano*-toscano ecc. „ 1873. Rosaria Scardigno " Lessico dialettale *molfettese*-italiano „ Molfetta 1903. G. Abbatescianni " Fonologia del dial. *barese* „ Avellino 1896. F. Nitti di Vito " Il dialetto di *Bari* „ Milano 1896; e le recensioni dello Schneegans in Z. Gröbers XXI. N. Zingarelli " Il dialetto di *Cerignola* „ in Arch. Gl. XV, pp. 83-96 e 226-235. G. Morosi " Il vocalismo del dial. *leccese* „ in Arch. Gl. IV, pp. 117-142. S. Panareo " Fonetica del dial. di *Maglie* „ Milano 1903. D. L. De Vincentiis " Vocabolario del dial. *tarantino* „ Taranto 1872. F. Scerbo " Sul dialetto *calabro* „ Firenze 1886. Accattatis " Vocabol. del dial. *calabrese* „ Castrovillari 1895. A. Traina " Vocabolarietto delle voci *siciliane* dissimili dalle italiane „ Palermo 1888. C. Salvioni " Spigolature *siciliane* „ Milano 1907 in Rendic. dell'Ist. Lomb., S. IIª, vol. XL, pp. 1046-1063, 1106-1123, 1143-1160 e " Note varie sulle parlate *lombardo-siculc* „ Milano 1907 in Memorie dell'Ist. Lomb., vol. XXI, pp. 255-302. — Brugmann " Kurze vergleichende Grammatik der indogerman. Sprachen „ Strasbourg 1904. Sommer " Handbuch der lateinischen Laut- u. Formenlehre „ Heidelberg 1902.

V° Si stampi:

Enrico D'Ovidio, *Presidente.*

Gaetano De Sanctis

Segretario della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.